

MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIA

Publicaciones del Cuerpo de Ingenieros de Minas

Folleto N.º 13

**MONOGRAFIA MINERA DE LA PROVINCIA DE
COQUIMBO**

POR

JULIO KUNTZ

INGENIERO CONSULTOR



SOC. IMP. Y LIT. UNIVERSO

SANTIAGO

AGUSTINAS 1250

1925

MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIA

Publicaciones del Cuerpo de Ingenieros de Minas

Folleto N.º 13

**MONOGRAFIA MINERA DE LA PROVINCIA DE
COQUIMBO**

POR

JULIO KUNTZ

INGENIERO CONSULTOR



SOC. IMP. Y LIT. UNIVERSO

SANTIAGO

AGUSTINAS 1250

1925



109421



MONOGRAFIA MINERA DE LA PROVINCIA DE COQUIMBO

POR

J. KUNTZ

Ingeniero Consultor del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

INTRODUCCION

Historia.—El tiempo de mayor auge de la minería chilena a mediados del siglo pasado, fué también el de la producción más intensa de minerales en la provincia de Coquimbo cuando estaban en su apogeo las famosas minas de Tamaya, La Higuera, Brillador y Chile marchó a la cabeza de los países productores de cobre. La industria minera obtuvo un gran impulso gracias a la introducción del horno reverbero en 1842 cerca de La Serena, por el metalurgista alsaciano Carlos Lambert y el horno de soplete en 1857. Lambert explotó minas cerca de La Serena, especialmente la Brillador y muy pronto se empleó también el horno reverbero en los otros grandes centros mineros.

Así como en aquel tiempo la minería entró a un período de prosperidad por la modernización de los métodos de beneficio, de la misma manera la introducción de métodos modernos en la explotación, en el beneficio y en la administración puede hoy día servir de estímulo para el restablecimiento y apogeo de la industria minera nacional.

El agotamiento de las zonas ricas de oxidación y de los broncees enriquecidos en las minas, la baja del precio del cobre y otras causas hicieron decaer la industria minera en los últimos decenios del siglo pasado. Desde unos 15 años se puede constatar un resurgimiento y Chile se levantó desde el lugar sexto hasta el segundo como productor de cobre.

Perspectivas.—Aunque este hecho se debe casi exclusivamente

a las dos grandes Empresas norteamericanas de Chuquicamata y El Teniente, la provincia de Coquimbo pronto tomará parte en el aumento de la producción por la reanudación de las faenas en los centros mineros principales de cobre, Tamaya y La Higuera.

En otros minerales de importancia también existen proyectos para centralizar el beneficio de los minerales abundantes de media y baja ley, por medio de establecimientos de concentración como cerca de Rivadavia, en Talcuna, San Antonio, Pajonales, cerca de Ovalle, Combarbalá y Chalinga.

Una característica de esta provincia es el gran número de minas pequeñas. La región no sólo posee valiosos yacimientos sino también agua y cultivos suficientes para alimentar una población bastante grande, y, como los habitantes son muy mineros, no falta un gran número de dueños de minas pequeñas. El número de pertenencias pedidas en la provincia alcanza a 4,700 con 16,500 hectáreas. Muchas de estas propiedades contienen minerales aprovechables y bajo una dirección adecuada podrían explotarse con ventaja.

Condiciones locales.—La provincia de Coquimbo, como también las provincias vecinas hacia el sur tienen la gran ventaja de contar tanto con las minas como con el agua, tan necesaria para el beneficio de los minerales; mientras que las provincias del norte cuentan con minas, pero no con el agua y las del sur disponen de abundancia de agua, pero no tienen minas. Por eso las provincias del centro de Chile como la de Coquimbo están llamadas a introducir los métodos más modernos de beneficiar los minerales abundantes de baja ley por medio del agua y ayudar al fomento de la industria.

Otra ventaja que ofrece la provincia es la baratura de la vida, comparada con las provincias mineras del norte, debido a la fertilidad de los valles que tienen fama por sus frutas abundantes y sus cereales. En consecuencia, también los jornales y los trabajos mineros son comparativamente baratos y no han subido en el mismo grado que ha bajado la moneda chilena. La provincia posee el mejor puerto de Chile central y septentrional y varias caletas; el ferrocarril longitudinal se extiende por todo el largo de la provincia y tiene varios ramales, uno a lo largo del valle del río Elqui, otros de Ovalle a la costa y a la Cordillera y de Illapel a Salamanca. Los ríos Elqui, Río Grande (Limarí) y Choapa, pertenecen a los más grandes de Chile central.

Oro, plata, fierro, etc.—Aunque el cobre es el metal más importante en la provincia, como en todo Chile, no faltan otros metales. Por sus vetas ricas de oro tuvo fama el mineral de Andacollo que ahora se trabaja como mineral de cobre, después de agotarse las zonas de enriquecimiento secundario en oro; la mina de Talca todavía se trabaja, como también una mina cerca de Illapel, mientras que las minas de Punitaqui (Altar), Las Palmas, Cerro Llahuín y

otras, están de pára. Recientemente se han formado varias empresas de lavaderos en la región al Poniente de Combarbalá.

Hay diversas minas conocidas por sus yacimientos ricos en plata como las de Condoriaco, Quitana, Arqueros, Rodeito, Algodones y Nueva Elqui. Dos de ellas están en explotación, las otras están de pára o ejecutan trabajos de reconocimiento.

Más importantes son las minas de hierro, en primer lugar la mina Tofo que es la más grande de hierro en Chile, con una producción actual de unas 100,000 toneladas mensuales.

De otros metales se debe mencionar el plomo del cual existe una mina de alguna importancia en la Cordillera, al Oriente de Combarbalá, y el manganeso del cual hay varios mantos importantes en los departamentos de Serena y Coquimbo.

Producción.—Una demostración de la intensa actividad minera en los tiempos pasados la constituyen los numerosos escoriales distribuídos por las regiones mineras de la provincia, indicando los puntos donde se fundieron los metales. Los establecimientos más grandes fueron los de La Serena, Coquimbo (Guayacán), Panulcillo e Illapel. Además existían en la provincia más de cien fundiciones pequeñas. Actualmente todas están de pára, Guayacán desde hace poco tiempo, y la mayoría en ruinas.

Las cifras de producción de los minerales principales en la provincia, son las siguientes:

Años	Cobre (Minerales)		Plata extraída gramos	Oro extraído Gramos	
	tons.	ley		barra	lavaderos
1914.....	96,500	5,67			
1915.....	74,927	5,39			
1916.....	71,823	4,24			
1917.....	16,912	11,57			
1918.....	35,273	10,53			
1920.....	43,582	6,44	394,430	28,603	11,040
1921.....	10,557	12,28	289,091	52,429	39,708
1922.....	10,500	13,58	945,127	42,768	65,910
1923.....	7,436	11,85	368,384	45,746	17,236

Las cifras referentes al cobre indican que la producción para los establecimientos de fundición paulatinamente se paralizaba y que, actualmente, se explotan minerales sólo para la exportación. La mayor parte de los minerales existentes, sin embargo, es de una ley inferior a la que admite la exportación y ahora está sin valor. Esto demuestra la gran necesidad de establecimientos de concentración por medio de los cuales una gran parte de estos minerales de media y baja ley pueden ser aprovechados.

NOTAS GEOGRÁFICAS

La provincia de Coquimbo está situada entre los grados de latitud 29 y 32 y corresponde, pues, a la más meridional de las provincias del norte. Es muy montañosa en casi todas partes, únicamente entre los ríos Elqui y Limarí cerca de la orilla del mar y a lo largo del río Limarí hay varios llanos grandes. La Cordillera de la costa alcanza 1,500 metros en el cerro del Toro cerca de Andacollo y la alta Cordillera sube hasta 6,250 metros en el cerro de Olivares.

No existe un valle longitudinal como los hay más al sur, pero el valle en que corren los ríos Pama, Guatulame y una parte del Río Grande, pueden tomarse como un indicio de él; en todo caso, forma la línea divisoria entre la Cordillera de la costa y los contrafuertes de la alta Cordillera en aquella parte. En otras partes la primera pasa sin división a la otra.

Los ríos principales son el río Elqui, formado por sus dos afluentes, río Turbio y río Claro; el río Grande con sus afluentes Guatulame y Hurtado con los cuales forma el río Limarí y el río Choapa en el límite Sur de la provincia con sus afluentes río Illapel y río Chalinga. Todos estos ríos salen de la alta Cordillera y tienen agua para fuerza y para plantas de beneficio durante todo el año.

LAS CONDICIONES GEOLÓGICAS

Las condiciones geológicas de la provincia son similares a las de las otras provincias centrales; la región costanera la ocupan las rocas eruptivas ácidas, y en partes, las pizarras antiguas del arcaico como ser gneis, esquistos micáceos, hornbléndicos y argiláceos, cuarcitas, areniscas, conglomerados, etc. Las eruptivas corresponden a granitos, granodioritas y dioritas con ramas supra-ácidas y supra-básicas.

En varios puntos de la costa, principalmente en el llano de Coquimbo, se encuentra una formación terciaria de poca extensión que consiste en areniscas de color claro con inclinación suave al O. Arriba de esta y parcialmente cubriéndola descansan capas cuaternarias que corresponden principalmente a acarreos y que se extienden también por la parte inferior del valle de Elqui. Se las encuentran también en los otros valles principales.

Hacia el interior la antigua formación costanera queda cubierta por la formación andina de la edad mesozoica consistiendo en porfiritas, diabasas y otras rocas básicas como capas e intrusiones. Las últimas, en partes, se extienden por la formación costanera hasta el mar. La línea divisoria entre las dos formaciones sigue en el norte de la provincia aproximadamente a la línea férrea longitudinal, en el

departamento de Combarbalá está al poniente, en el de Illapel al oriente del ferrocarril. Más al oriente se encuentran intercaladas entre las capas efusivas los sedimentos de la formación: calizas, esquistos, areniscas, etc., los cuales, sin embargo, en esta provincia no tienen tanta extensión como más al norte.

Una señal característica de la provincia de Coquimbo son las grandes intrusiones de granodiorita que atraviesan la formación mesozoica, generalmente en dirección N. S. y que ocupan una gran parte de la cuesta poniente de los Andes. Aparecen en macizos grandes como arriba de Rivadavia y cerca de Tulahuén o como filones potentes en muchas otras partes, empalmándose y ramificándose. Pertenecen a la edad del mesozoico superior y del terciario inferior.

Más al Oriente, en la alta Cordillera, todas estas rocas están parcialmente cubiertas por las capas efusivas del terciario, andesitas, traquitas, liparitas, etc., que forman las elevaciones más altas, como en otras provincias andinas.

Los yacimientos metalíferos

Se encuentran distribuidos según sus relaciones con las diferentes rocas eruptivas. Los centros mineros más grandes de cobre, Tamaya, Panulcillo, Brillador e Higuera existen en la formación costanera. Las vetas principales de Tamaya y de Brillador son vetas de contacto y, probablemente, se constatará por una investigación más prolija, que otras vetas importantes también tienen relación con filones de andesita y otras rocas eruptivas del terciario. La mineralización se extiende, en partes, también a la roca encajadora como en Tamaya, Panulcillo, Brillador y otras vetas, pero la forma principal de los yacimientos en esta formación es la de la veta real. La corrida es generalmente larga (en Tamaya, 3 km.) la potencia alcanza, a veces, varios metros, pero puede ser reducida por largos trechos.

Los minerales cupríferos consisten en malaquita, crisocola, azurita, covelina, cuprita, amalgrado, cobre nativo, calcosina, calcopirita y pirita cuprífera; faltan la atacamita y los sulfuros brochantita y calcantita, enargita y raras veces aparecen la bornita y la tetrahedrita, mientras la bornita abunda generalmente en las vetas de la formación básica de la Cordillera. Allá los minerales de cobre contienen frecuentemente una ley apreciable de plata mientras los yacimientos de cobre en la formación costanera a menudo contienen oro.

En las porfiritas los yacimientos de cobre en muchos casos tienen la forma de mantos o de zonas de impregnación como en Talcuna, Cañas, Porongo, Las Breas, Uchumí (en areniscas de la misma formación), San Antonio (en calizas), Pajonales, Samo Alto, Paloma, Los Sapos (en cuarcita) y otros más.

En esta formación se encuentran las minas de plata (Quitana, Arqueros, Rodaito, Algodones, etc.), mientras las vetas auríferas aparecen en la formación ácida de la costa (Talca, Punitaqui, Las Palmas), o, como Los Sauces, en las intrusiones de la granodiorita por la formación andina.

En la última se hallan también los depósitos de manganeso, en conexión con calizas (Cañas, Corral Quemado, Miquitaco) y los de plomo; el manganeso en forma de mantos, el plomo como vetas y como capas de toba porfirítica mineralizada (Río Torca).

Y, por fin, el hierro se encuentra como depósitos de diferenciación magmática en la diorita de la formación costanera y a lo largo de contactos. El yacimiento más grande de la provincia es el de El Tofo (actualmente en explotación por la Bethlehem Steel Corp. Ltd.) formando con el de Algarrobo los dos más importantes conocidos en Chile.



DEPARTAMENTO DE LA SERENA

Este departamento comprende la parte inferior del río Elqui con sus afluentes del Norte hasta la quebrada Marquesa y, por consiguiente, tiene agua suficiente para los fines de la minería.

En cuanto a la formación geológica, ésta consiste principalmente en rocas mesozoicas, en primer lugar capas de porfirita atravesadas en partes por intrusiones de granito y diorita. Sólo la parte noroeste presenta la formación antigua de la costa, que hacia Serena se estrecha. El límite entre las dos formaciones sigue aproximadamente la vía férrea longitudinal a distancias variables por su lado poniente. Hay varias intrusiones potentes de granodiorita que pasan por la formación mesozoica, de las cuales una se puede observar entre las estaciones Altovasol y Rojas, del ferrocarril Serena-Rivadavia. Otras aparecen más al interior como las de Sauces y de Los Morros.

En las regiones mineras las rocas se encuentran atravesadas por filones eruptivos más modernos como ser los de andesita, pórfido, porfirita y otros que, en muchos casos, son mineralizados y corresponden a las vetas trabajadas o, a lo menos, tienen éstos en sus salbandas (Tamaya, Brillador, Pajonales); en otros casos causan la mineralización de los mantos que atraviesan (Fortuna, Talcuna, Socorro, Pajonales).

La minería del departamento ha sido en tiempos pasados de gran importancia, debido a la riqueza de sus yacimientos, y hay expectativas fundadas de que también en el futuro desempeñarán un papel importante en vista de sus minerales abundantes de cobre de media y baja ley, aprovechables por concentración.

MINAS DE COBRE

Mineral de Yerba Buena

Situación, pertenencias.—A dos km. de la estación Incahuasi (antes Yerba Buena) del ferrocarril longitudinal y a 0,5 hasta 1,5 km. al oriente de este ferrocarril se encuentra un grupo de minas sobre la corrida de dos vetas con rumbo E. O. (Resguardo) y E. N. E.-O. S. O. (Unión). Las pertenencias son las siguientes de O. a E.:

Sobre la veta Unión: Pepita	2 ha
Unión	4 »
Carmelita	3 »
Ilusión	2 »
Sobre la veta Resguardo	2 »
Suma	<hr/> 13 ha

Las minas están situadas en una quebradita que sale de la quebrada principal y de fácil acceso. La veta Unión se extiende en la quebrada misma mientras que la veta Resguardo corre a lo largo de la falda parada sur de la quebradita. (Véase croquis).

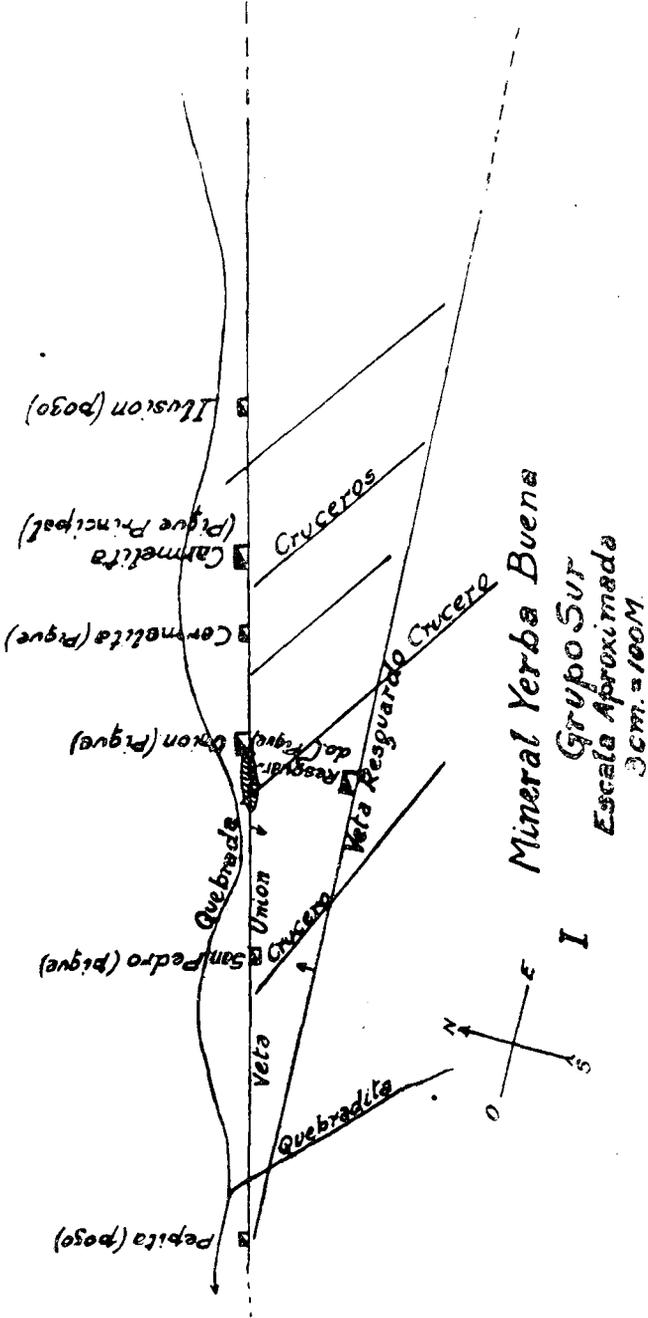
La región es montañosa, pero contiene poca leña y no hay agua para fines industriales.

GEOLOGÍA.—La roca de la cual se forman los cerros es porfirita que se presenta como capas efusivas con rumbo general N. S. y manteo al E., posición que se encuentra muy perturbada por movimientos tectónicos.

En esta parte de la región hay un gran número de filones eruptivos, aparentemente de diabasa, que con rumbo N. S. e inclinación parada atraviesan las estratas y que tienen potencias de 0,5 a varios metros. Hay otros sistemas de filones que corren en otra dirección y, al parecer, también las vetas cupríferas corresponden a filones eruptivos mineralizados o, a lo menos, a vetas de contacto. Los filones formaron los caminos para las soluciones cupríferas ascendentes y por eso, se encuentran a menudo bolsones ricos en los cruzamientos de las vetas con ellos.

LAS MINAS.—Las minas principales del mineral son La Unión y la Carmelita, ambas en la veta Unión y que en el siglo pasado se trabajaron con éxito.

La mina **Unión** tiene un pique vertical de 110 m. de profundidad, ahora inaccesible con galerías en 30, 40, 50, 60, 70 y 100 m. Según informaciones del dueño, hay poca explotación hacia el oriente fuera de la zona oxidada, que alcanza hasta 40 m. de hondura. La veta mide en los planes, según dicen, 1,30 m. de ancho y contiene



Mineral Yerbera Buena
Grupo Sur
Escala Aproximada
3cm. = 100M

rameos de bronce amarillo. Al lado poniente, donde pasa un crucero, la veta es más rica y allá se encuentran los rajos grandes de explotación que se extienden a unos 50 m. al poniente del pique y hasta 70 metros de hondura.

200 m. al poniente del pique hay otro pique pequeño, **San Pedro** (ahora no accesible). Existen allá, donde pasa otro crucero, algunos rajos superficiales de explotación.

A 300 m. de distancia al Poniente del pique San Pedro, se empalman las vetas **Unión** y **Resguardo**, punto donde profundizaron un pozo, ahora aterrado en la pertenencia **Pepita**, sin explotación.

Hacia el Oriente colinda con la **Unión** la mina **Carmelita** que tiene dos piques de 100 y 200 m. respectivamente de profundidad, actualmente inaccesibles. La explotación no fué muy extensa en la mina y se efectuó principalmente al Poniente del pique hondo. Según un informe antiguo, se extiende hasta 60 m. al Poniente del pique en la región de los bronces, mientras en la zona oxidada la extensión es más grande. El valor del mineral explotado alcanzó a \$ 200,000. Sacaron todo el mineral de 5% arriba y después de escoger vendieron los minerales con 12% a 15% de cobre a la fundición de La Higuera. El espesor de la veta en la mina es de 1 a 2 m., en varios puntos hasta 3 m. En el nivel II (170 m. de profundidad) hay un frontón al Poniente de 100 m. de largo donde la veta con rameos de bronce amarillo, dicen que tiene 1 m. de ancho.

Los bronces comienzan a 60 y 70 m. de hondura (30 m. en la **Unión**) debido al hecho de que la boca del pique principal se encuentra unos 55 m. más arriba del pique de la **Unión**. Tres filones eruptivos (llamados allá cruceros) con 3 a 8 m. de espesor, atraviesan la mina y, probablemente, forman la causa del enriquecimiento de la veta.

Más al Oriente sigue la pertenencia **Ilusión**, sobre la misma veta. El pozo de ordenanza se encuentra a 175 m. de distancia del pique principal de la **Carmelita**, donde la veta tiene 1 m. de ancho, pero aparentemente, es pobre. En algunos cateos más al Oriente la mineralización en el afloramiento es mejor. La veta es vertical, mientras en las minas descritas arriba inclina paradamente al Sur. Al Oriente de la **Ilusión** y al Poniente de la **Pepita** la veta se pierde.

Hacia el Sur de la **Unión** y con el pique 40 m. más arriba que el de dicha mina se encuentra la mina **Resguardo**, en la veta del mismo nombre. Tiene un pique sobre la veta que es casi vertical, de 80 metros de profundidad, desde el cual salen sólo unos pocos frontones cortos. La zona de oxidación que alcanza 70 m. de hondura, parece pobre y, por eso, la explotación es reducida. Según el informe antiguo ya mencionado, el valor de la producción era de \$ 10,000.

Los minerales más arriba de la zona de los bronces consisten en azurita, malaquita, cobre negro y pecas de bronce amarillo, más abajo en los planes el mineral consiste en bronce amarillo mezclado con

pirita. El espesor de la veta es de 30 a 80 cms., la ley se puede estimar entre 5 y 15% en cobre.

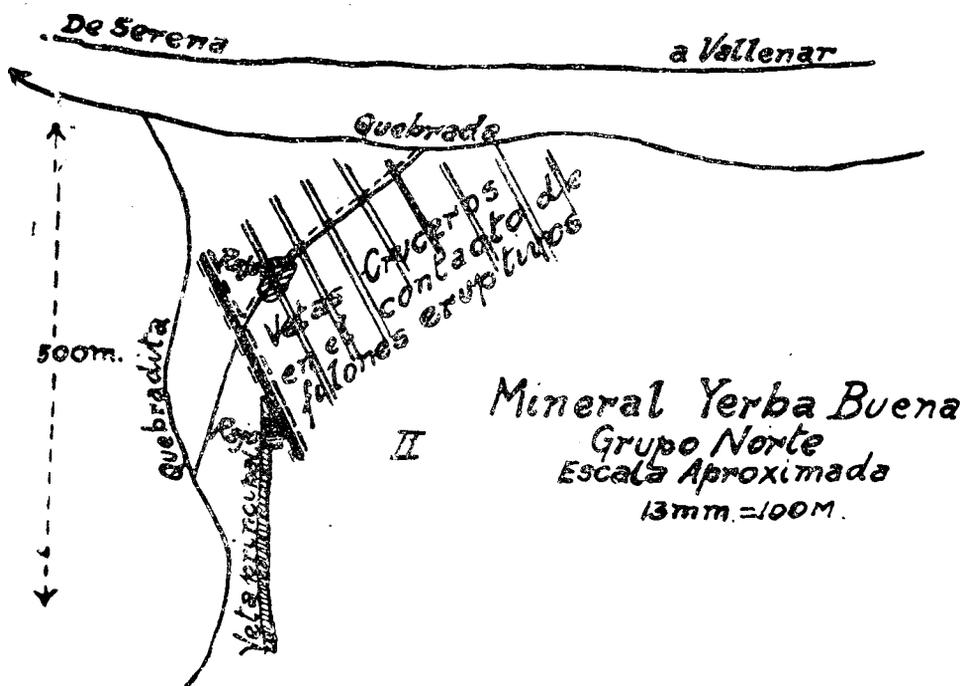
Aunque la veta sigue varios centenares de metros más al Oriente, no se encuentran trabajos en esta dirección, mientras que hacia el Poniente hay varios trabajos superficiales de explotación.

Grupo de minas al N. de la estación de Incahuasi.— Cinco kilómetros quebrada arriba de la estación Incahuasi, la quebrada y el ferrocarril tienen una dirección O. E. Al lado sur de la quebrada, en una quebradita secundaria y en el cerro adyacente, están situadas un número de minas sobre un grupo de vetas de cobre. Las minas son: San Antonio, 2 hectáreas; San Rafael, 2 hectáreas; San Luis, 2 hectáreas y Corona, 1 hectárea.

La formación geológica es la misma como en las minas anteriormente descritas. Las vetas son vetas de contacto y filones mineralizados y, como se ve en el croquis adyacente, aparecen en gran número.

La veta principal tiene un rumbo N. S.; las otras la cruzan en ángulo agudo en dirección N. O.-S. E. Como en el grupo anterior, son los cruzamientos que aparecen especialmente interesantes. Los afloramientos tienen un aspecto prometedor y, en partes, son bastante anchos, hasta 3 metros.

En la parte central, donde atraviesa el crucero más al sur la veta principal, se encuentran varios rajos de explotación, ahora aterrados, y que pueden tener una hondura hasta de 40 metros.



La potencia de la veta en este sitio mide 2 metros. El crucero corresponde a un filón eruptivo que tiene vetas de contacto a ambos lados. Los minerales en el desmonte comprenden acerado, malaquita, atacamita y óxidos de hierro. La ley del desmonte se estima en 2%, en partes en 3 y hasta 5%. La explotación puede ejecutarse por medio de un socavón hasta la hondura de unos 50 metros. Para los minerales de más abajo se necesita piques. Ya en 50 metros de hondura se puede esperar minerales concentrables (bronces).

EXPECTATIVAS.—Las minas de los dos grupos descritos arriba tienen sus minerales aprovechables principalmente en los cruzamientos de las vetas con otras vetas o filones. El mineral rico para la venta directa, probablemente no será de cantidad suficiente para basar en él un negocio lucrativo. Sin embargo, la cantidad de minerales apropiados a la concentración mecánica será suficiente para abastecer un establecimiento de concentración por una serie de años. No tienen otros minerales que podrían viciar los concentratos y los minerales de hierro contenidos son comparativamente pocos. Por eso se prestan bien para la concentración.

En la vecindad de las minas no hay agua; el punto más próximo con agua para fines industriales es la quebrada de los Chorros, cerca de la estación Punta Colorada, 15 kilómetros más abajo de la estación Incahuasi. Aquí empalman varias quebradas grandes que salen de la Cordillera y que contienen agua en cantidad suficiente para un establecimiento de concentración de tamaño regular. Entra en consideración un punto debajo de la estación Punta Colorada que puede unirse con el ferrocarril por un ramal.

El acarreo de los minerales al ferrocarril será fácil y barato, y del ferrocarril se puede obtener una tarifa especial para el transporte de los minerales al establecimiento.

La Mina Rica

Entre las estaciones Incahuasi y Punta Colorada hay un ramal y una cancha para embarcar minerales. Cuatro kilómetros al noroeste de este punto se encuentra la mina en la falda de un cerro que se levanta unos 150 metros sobre el nivel de la quebrada. La propiedad minera comprende cinco pertenencias con 21 hectáreas.

Unas cinco vetas atraviesan el terreno más o menos paralelas con rumbo S. N., e inclinación al poniente.

Tienen hasta varios metros de espesor. En la zona oxidada están explotadas, y los minerales vendidos contuvieron, según dicen, una ley bastante alta (hasta 15%). Aparecieron principalmente como malaquita, crisocola, cobre negro y acerado en bolsones que se explotaron en rajos hasta 50 y 60 metros de hondura, donde comienza la pirita.

A 110 metros de hondura debajo del afloramiento, hay un soca-

vón de 400 metros de largo con 70 metros de cortada. A esta hondura predominan los minerales de hierro: especularita, hematita, limonita y, en partes, pirita con ley de cobre que forman un buen fundente.

Mina Zapallo

SITUACIÓN.—Diez kilómetros al poniente del ferrocarril longitudinal, entre las estaciones Incahuasi y Punta Colorada, en la falda oeste del cordón de Romero, se encuentran a 1,150 metros de altura sobre el nivel del mar las dos pertenencias (9 hectáreas) de la mina Zapallo (dueños: Francisco Alvarez Zorrilla y Enrique Zorio).

La distancia de la mina al punto de embarque mencionado del ferrocarril mide 12 kilómetros de camino. La distancia al agua más próxima en la quebrada al poniente del cordón Romero, es de 10 kilómetros.

GEOLOGÍA.—Mientras las minas descritas arriba cerca del ferrocarril están situadas en la formación Mesozoica que allá se extiende desde el ferrocarril hasta la alta Cordillera, la mina Zapallo todavía se encuentra en la zona de la formación antigua de la costa. La roca del cordón consiste de granito, que está atravesado por un buen número de filones de pórfido y porfirita, y también en la veta metalífera aparecen partes de un filón eruptivo.

YACIMIENTOS.—La veta tiene un rumbo de N. 80 E. y está muy inclinada con manteo al norte. Su espesor es dos metros y su relleno consiste principalmente de fierro oligisto (especularita) y cuarzo; no hay carbonato de cal. Dentro de este relleno se encuentra una faja de 20 a 40 centímetros que además contiene minerales de cobre: crisocola, azurita, malaquita, amalgrado, acerado y, a veces, nidos pequeños de bronce amarillo.

Los laboreos están derrumbados y se puede entrar sólo pocos metros hacia abajo. A juzgar por el tamaño de los desmontes pueden alcanzar, en partes, 50 metros de hondura, donde aparentemente comienza la zona de transición, pues en la cima de un desmonte se ven piritas de hierro mezcladas con cobre añilado. La zona del bronce amarillo, al parecer, no se ha alcanzado, porque los desmontes no contienen este mineral.

LABOREOS.—El afloramiento de la veta se extiende en la falda del cerro del oriente al poniente, y los trabajos de explotación y de reconocimiento abarcan un trecho de unos 200 metros. Hay dos rajos de explotación de 40 y 30 metros de largo, respectivamente, y de 10 metros de hondura accesible. La ley de la faja cuprífera, donde todavía existe en los rajos como puentes, se puede estimar en 7 y 8%, mientras las cajas tienen menos. En los cateos al poniente de los rajos los minerales de cobre se extienden sobre 3 metros de ancho, pero son de menor ley.

EXPECTATIVAS.—Los minerales fueron fundidos en el tiempo de

la explotación en la fundición, pocos kilómetros más abajo en la quebrada, junto con los minerales de minas vecinas. Aunque la mina produjo entonces una cantidad bastante grande, la mayor parte todavía es virgen y contiene probablemente una gran cantidad de minerales concentrables en hondura. La explotación por medio de un socavón puede ejecutarse sólo hasta poca hondura debido a la configuración desfavorable de la superficie. Se necesitará un pique para la explotación en hondura. Los minerales se prestarán bien para la flotación, por la cual se puede eliminar el hierro oligisto, pero la gran distancia al ferrocarril y al agua no es favorable. Lo mejor sería explotar la mina junto con otras minas vecinas para obtener un abaratamiento de los gastos por unidad.

Grupo Mina Grande

SITUACIÓN.—Las minas se encuentran en la falda sur del cordón, que se extiende al poniente de la estación Punta Colorada y al norte del Río de los Chorros. La distancia del río es de unos 5 kilómetros; la distancia de la estación mencionada es de 20 kilómetros, por camino, y hasta La Serena hay 90 kilómetros de camino. La altura de la bocamina es 875 metros sobre el nivel del mar y 400 metros sobre el nivel del río.

La propiedad minera consiste de 5 pertenencias (unas 20 hectáreas) sobre la veta principal y tres sobre vetas secundarias.

GEOLOGÍA Y YACIMIENTOS.—La roca de la región pertenece a la formación costanera antigua, que allá tiene su composición normal: 2 feldspatos, hornblenda y un poco de cuarzo. Las vetas metalíferas que atraviesan la región son vetas reales con rumbo E. O. e inclinación vertical o parada al N. o S. Consisten principalmente de cuarzo y minerales de hierro; en partes, se puede observar un relleno de aplita descompuesta. Además, aparece como ganga la actinolita y un poco de calcita. Los minerales de hierro consisten en especularita (hierro oligisto), limonita, hematita y siderita.

Las vetas tienen trechos donde aparecen minerales de cobre en fajas y pequeños bolsones que anteriormente han sido objeto de una explotación, especialmente en la veta principal. Las demás partes de las vetas también tienen minerales de cobre, pero en muy pequeñas cantidades o sólo indicios. Los minerales de cobre consisten de crisocola, algo de malaquita y pecas de rosicler en la zona oxidada que alcanza una hondura de 30 a 50 metros; más abajo se encuentran bronce negro, amalgrado, plateado y piritita cuprífera hasta 60 y 80 metros; siguen entonces, según indicaciones de los mineros, chalcopirita (bronce amarillo) y piritita de hierro mezclados. Los laboreos están accesibles sólo en partes y a poca hondura en la zona oxidada, donde se puede ob-

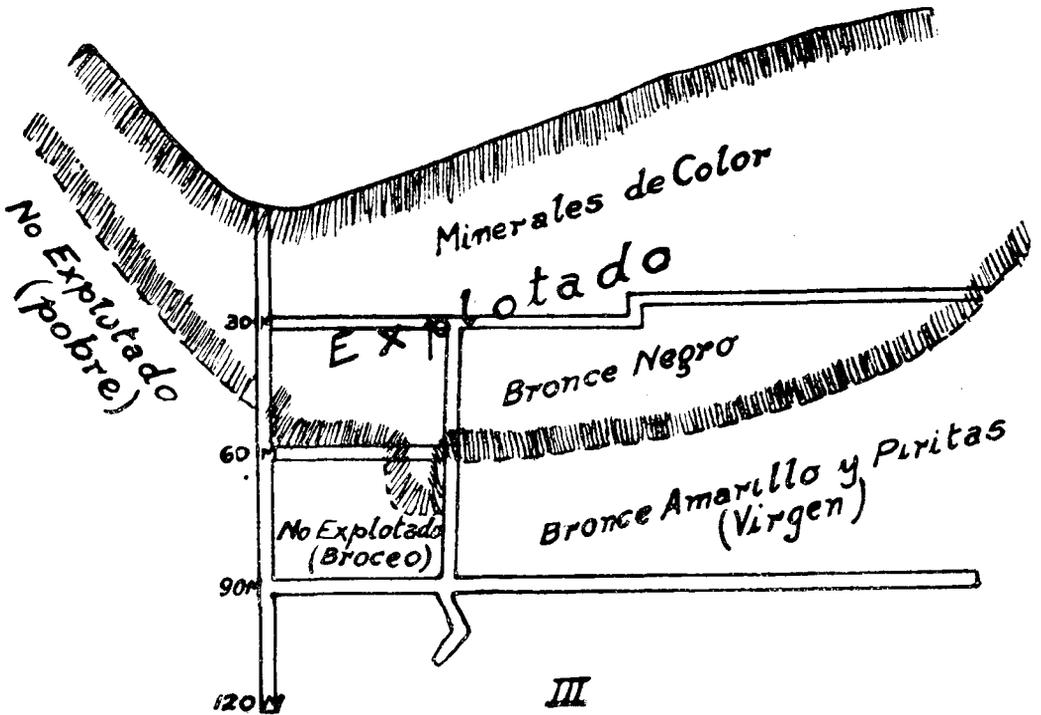
servar, en partes, los minerales de alta ley mezclados con los de color hasta la superficie.

Las pertenencias en la veta principal son: la Mina Grande, en el centro, la Polvorilla y Alimadora al poniente, la Niña y la Purísima al naciente. El rumbo es N. 70 O., la inclinación fuerte y al Sur; el espesor fluctúa entre 1 y 6 metros. Por su dureza, debido al cuarzo, el afloramiento, en partes, sobresale de la superficie y es visible en todas partes como un sombrero de hierro notable.

LABOREOS.—Los laboreos de la mina principal, **Mina Grande**, se presentan, según indicaciones de los mineros que trabajan la mina, como se ve en el croquis adjunto.

Unos 150 metros más al poniente de los rajos de explotación en la pertenencia Mina Grande y 85 metros más abajo en la falda poniente del cerro se encuentra un socavón en la pertenencia **Polvorilla**, que tiene 100 metros de largo. Debido a la dureza del relleno de la veta—cuarzo ferruginoso—ha sido corrido en la caja sur desde la cual se llevaron 2 cortadas por la veta que mide allá de 1 a 3 metros de espesor, pero tiene poco cobre. Cerca del remate hay un pequeño rajo donde explotaron poca cantidad de minerales, aparentemente, con mucho escogido. La dureza de la roca y las oquedades en el cuarzo ferruginoso hicieron muy cara la explotación y causaron el abandono de este trabajo.

75 metros más abajo, en la misma falda, se corrió otro socavón



de 50 metros de largo sobre la veta que tiene de 2 a 2,5 metros de ancho. El cuarzo ferruginoso allá sólo contiene muy poco cobre.

Con el mismo carácter la veta se presenta más al poniente, en la pertenencia **Alimadora**, donde se ve un chiflón con 70 metros de hondura (según dicen) y varios rajos superficiales de explotación. Más allá, la veta pierde su contenido en cobre.

Al naciente de la Mina Grande, colinda la mina **Niña** con laboreos accesibles que se extienden unos 80 metros vertical y horizontalmente. Hacia el oriente tienen conexión con los laboreos de la Purísima. La veta se presenta con un ancho de 2 a 4 metros y consiste generalmente de cuarzo ferruginoso con fajas angostas (30-50 centímetros) cupríferas que se explotaron de modo que actualmente hay poco mineral explotable a la vista. Los minerales comprenden crisocola, azurita, malaquita, amalgrado plateado y pecas de rosicler.

Más al oriente y más arriba, en la falda parada del cerro, se encuentran los rajos de explotación en la mina **Purísima** que, debido al terremoto último, están parcialmente derrumbados y accesibles sólo por 30 metros de hondura y de largo. En un punto más al interior se ven dos ramos cupríferos explotados que están separados uno de otro por un filón eruptivo, al parecer, aplita descompuesta.

Aún más al oriente hay un pequeño laboreo en el afloramiento, pero sin importancia. Aparentemente la veta pierde su contenido en cobre también en esta dirección.

EXPECTATIVAS.—El trecho de la veta que contiene ramos cupríferos, mide entre 1,5 y 2 kilómetros y dentro de este trecho se encuentran tres clavos, el principal en la Mina Grande, el segundo en la parte oriente de la Niña y en la parte poniente de la Purísima y el tercero en la Alimadora. Como en la Mina Grande, se encontrarán también en las otras minas debajo de la zona de enriquecimiento secundario, una mezcla de pirita y calcopirita que se presta bien para la concentración. Para obtener una cantidad suficiente de minerales concentrables para un establecimiento en el río se debería unir éste con otros grupos vecinos de minas. La explotación se puede efectuar por medio de un socavón maestro desde la quebrada.

Minas secundarias del grupo.—Al sur de la veta principal y paralelas con ella existen varias otras vetas con el mismo carácter, sobre las cuales trabajaron algunas minas pequeñas, como ser: El Agua, Misterio y Esmeralda. La primera tiene un chiflón de 20 metros y un pique de 60 metros de hondura; la Misterio un rajo de explotación de 70 metros de hondura y 50 metros de largo. Posiblemente pueden contribuir con una pequeña cantidad de minerales concentrables, pero, en general, no tienen mucha importancia.

Mineral Los Morros

SITUACIÓN.—Desde la estación Tres Cruces del ferrocarril longitudinal (entre Serena y Vallenar) conduce un camino carretero de unos 35 kilómetros de largo hacia el naciente al mineral Los Morros, situado en un terreno montañoso, a 1,700-2,000 metros de altura sobre el nivel del mar. La denominación nace de un grupo de cerros Los Morros, en cuyos faldeos al poniente están situadas las diferentes minas que distan generalmente varios kilómetros una de la otra. Es el único mineral de la región que se encuentra en explotación (1). De las minas se llevan los minerales explotados a una cancha central, desde la cual se los transporta en carretas a la estación Tres Cruces. No hay agua suficiente en la vecindad ni leña para abastecer un establecimiento adecuado de beneficio cerca de las minas.

GEOLOGÍA.—La estación Tres Cruces se encuentra cerca y al oriente de la línea divisoria entre la formación costanera y la del mesozoica. Todo el terreno hacia el oriente de la estación pertenece a la última, que comprende principalmente capas porfiríticas entrelazadas con diabasa y atravesada por filones de ambas rocas. A unos 5 kilómetros desde la estación se pasa por una intrusión granítica que se extiende de N. a S. Los Morros también consisten en gran parte de una intrusión granítica potente. Las minas se encuentran a ambos lados del contacto sur-poniente de esta intrusión que corre N. E.-S. O. Las soluciones que ascendieron por las grietas formando vetas penetraron por ambas formaciones, rocas ácidas (granito) y rocas básicas (porfirita, diabasa), y probablemente, por este motivo, contenían además de cobre, oro y plata. En verdad, la mayoría de las vetas del mineral contienen una ley aprovechable de oro y también de plata, mientras que varias vetas en el granito sólo contienen oro.

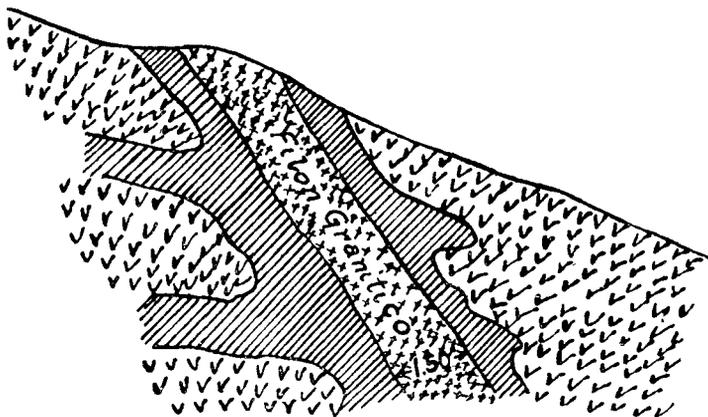
LAS MINAS.—Hay dos minas trabajadas fuera del granito al lado S. O. del contacto con la diabasa, la mina **Esperanza** y la mina **Caravana**. La primera tiene dos socavones, uno 75 metros debajo del otro, sobre una veta de contacto, a lo largo de un filón de afanita de 1 a 1,20 metros de ancho. A veces, la veta cambia de un lado al otro o aparece en ambos lados. Tiene de 30 a 100 centímetros de espesor y consiste de cuarzo ferruginoso aurífero como ganga hasta unos 40 metros de profundidad, donde no está explotado. Más abajo, en la zona de los broncees se explota y, según datos suministrados por el administrador, las leyes comunes son: 20-25 grs. de oro por tonelada; 8-10% de cobre; 350-400 grs. de plata por tonelada.

A 100 metros de la superficie, el oro y el cobre disminuyen, mientras la plata aumenta. Esta zona no se explota; los minerales quedan para una planta futura de beneficio. Los minerales comprenden calco-

(1) Hace poco se paralizaron los trabajos.

pirita, piritita, arsenopirita y algo de blenda, todos argentíferos y auríferos.

Unos 80 metros al norte de la cancha se halla un rajo de 10 metros de hondura y de ancho de la mina **Caravana**. A lo largo y en am-



IV Yacimiento de la mina Caravana

bos lados de un filón de granito que atraviesa allí la diabasa a unos 100 metros de distancia de la gran intrusión granítica, se ven zonas de mineralización que, en partes, se presentan en forma de mantos. Los minerales son minerales de color, amalgrado, acerado, plateado y poco de rosicler. La ganga es cuarzo y una gran cantidad de hornblenda. Dicen que el mineral escogido para la venta tiene 20% en cobre y 12 grs. en oro por tonelada.

Pocos metros más al S. O. hay otro filón que contiene mucho mineral en el contacto, y fuera del rajo se ve un tercer filón que se ha reconocido por un chiflón de 20 metros donde en el remate ya aparece bronce amarillo.

Algunos kilómetros al N. O. se trabaja la mina **Dura**, que tiene dos vetas (Dura y Hoyo) con rumbo N. O.-S. E., inclinación parada al N. E. Las vetas tienen 30-50 centímetros de ancho y empalman hacia el N. O. Los laboreos, dos piques, alcanzan una hondura de 50 metros, donde comienzan las piritas. La extensión lateral de los laboreos, antiguos y nuevos, es de 400 metros. Los minerales escogidos para la venta contienen 11% de cobre, 280 grs. de plata y 20 grs. de oro.

Como a 1 kilómetro al oriente de esta mina se encuentra a 2,000 metros de altura y cerca de la cumbre de uno de los cerros la mina **Bellavista**. La veta es de cuarzo y tiene 20 centímetros de espesor. Los minerales son la galena, la blenda en nidos y fajas en el cuarzo. Además, algo de cobre y pecas de polybasita. El mineral escogido, dicen que tiene 2,000 grs. de plata. La hondura es poca, el chiflón tiene 30 metros.

La mina más al norte es la **Torno Norte**, con varias vetas que tienen trabajos antiguos y nuevos. En una de ellas los laboreos se extienden en un largo de 600 metros. Ahora se está trabajando la parte más al poniente con dos piques de 30 y 38 metros respectivamente. El mineral escogido contiene 7% de cobre (mineral de color), 1,400 grs. de plata y 17 grs. de oro por tonelada. El panizo es granito, la ganga cuarzo, el espesor de la faja mineralizada 20-30 centímetros.

Otra de las vetas tiene laboreos antiguos sobre 200 metros de extensión lateral. Los laboreos antiguos, según los desmontes, no alcanzan a más de 30 a 40 metros de profundidad y probablemente se pararon con la apariencia de los sulfuros.

La Higuera

SITUACIÓN.—Uno de los minerales más notables de cobre en la provincia es el de La Higuera, a 45 kilómetros, en línea recta, al N. de La Serena y a 19 kilómetros al naciente de la Caleta Totoralillo, en la falda septentrional del cerro San Juan. En un terreno que se extiende por 3 kilómetros de largo y 2 kilómetros de ancho, se encuentran las numerosas minas en unas 40 vetas que afloran a alturas de 550 a 900 metros mientras el cerro alcanza 1,000 metros sobre el nivel del mar.

HISTORIA.—Se comenzaron a trabajar las vetas superficialmente desde fines del siglo XVIII, pero sólo a mediados del siglo pasado alcanzaron una hondura mayor con la ayuda de máquinas de extracción y de desagüe. Hace unos 40 años, la producción alcanzó su máximo con 6,000 a 6,500 toneladas de cobre en barras, es decir, un sexto de la producción entera de Chile en ese entonces. A partir de la revolución del 91, empezó a bajar la producción y casi se paró enteramente, explotándose solamente algunas minas por pirquineros. En los años siguientes, se hicieron varias tentativas para fusionar las minas más importantes, las que no tuvieron éxito hasta la última, bajo la dirección de don Alberto Bascuñán M., como presidente, y don Luis Monje Mira como director técnico. Actualmente el gran socavón nuevo para el desagüe y la explotación de las minas ya tiene 800 metros de largo. Principia frente a la antigua fundición Vicuña y alcanzará un largo de 1,000 metros en la mina Las Casas, donde su profundidad debajo de la superficie alcanza a metros.

GEOLOGÍA.—La región de La Higuera pertenece a la formación costanera. La roca es diorita con transiciones a gabbro donde las partes integrantes de la diorita, la plagioclasa y la hornblenda están alterándose a diálaga e hyperstena. En partes, la estructura granular se transformó en esquitosa por compresión.

Las vetas son vetas reales y, en general, tienen un rumbo E.-O., con inclinación de 50 a 70 grados al sur. Otro sistema tiene rumbo N. O.-S. E. y hay otras más que cortan ambos sistemas principales.



La Higuera vista desde el Norte

óxidos (minerales de color); en la segunda, pirita con covelina, y más abajo calcopirita y pirita mezcladas con 3 a 6% en cobre hasta los planes.

LAS MINAS.—Las minas más hondas y más importante son: **Santa Gertrudis**, con un pique de 450 metros de hondura sobre la veta, que en los planes dicen que alcanza a 1,50 metros de ancho y que contiene 6% de cobre; **Bellavista**, con 430 metros de pique sobre la veta, con 1,70 metros de espesor y 7% de cobre; **Tránsito**, con 420 metros; **Florida**, con 340 metros sobre la veta. Ambos planes están en mineral aprovechable. La **San Juan** tiene 275; la **San Francisco**, 300; la **Diucas**, 220 metros de hondura sobre la veta.

La más importante es **Las Casas**, por la potencia de sus vetas y la extensión lateral de sus laboreos, que alcanzan a 500 metros.

Todas las otras minas están a menos profundidad (60-120 metros) y muchas no alcanzan la zona de transición.

La ley media de los minerales explotados anteriormente era de 7 a 8%. En bolsones ricos, cruzamientos, empalmes, se explotaron además minerales de 14 a 20%. La mayoría del mineral de 6% abajo quedó en las minas. De este material y de disfrutes existen grandes cantidades en las minas. Los desmontes existentes se calculan en 1.250,000 toneladas, con una ley media de 2,5% en cobre. El 25% de ellos son óxidos, 75% sulfuros; los últimos, aprovechables por medio de la concentración.

EXPECTATIVAS.—El hecho de que se encuentren minerales aprovechables a profundidades sobre la veta de más de 400 metros y de que la mayoría de las minas tienen laboreos de una profundidad reducida, hace esperar que todavía existan cantidades muy grandes de minerales aprovechables por medio de métodos modernos de explotación y de be-

neficio. Se estima que hasta ahora sólo un tercio de la zona de enriquecimiento secundario se ha explotado.

El agua para la planta de concentración se espera obtener de las minas hondas y del socavón nuevo. Además, se cuenta con 800 a 1,000 metros cúbicos diarios de agua subterránea en la quebrada.

Los minerales se prestan muy bien para la fundición por su contenido en hierro y azufre.

Brillador

HISTORIA.—Hace tres o cuatro decenios, esta mina, situada en un cerro (450 metros sobre el nivel del mar) a pocos kilómetros al norte de La Serena, era una de las más ricas de la provincia. Fué explotada por una Compañía inglesa y produjo durante su tiempo de apogeo 1,600 toneladas mensuales de minerales de 18% en cobre, con 600 trabajadores.

GEOLOGÍA, YACIMIENTO.—El panizo es diorítico. El yacimiento es un filón eruptivo mineralizado a lo largo de sus salbandas; corre N. 65 O. e inclina 65°; la mineralización, que es de poca anchura en la parte superior, se ensancha más abajo, hasta que entre 150 y 180 metros de hondura, alcanza en partes un espesor de 9 metros en la salbanda yacente. Más abajo el espesor disminuye, pero todavía hasta 250 metros hay rajos grandes de explotación. El largo aprovechable del yacimiento mide 120 y 130 metros en las partes superiores y se reduce a unos 60 metros en los planes a más de 500 metros de hondura.

La ley del mineral vendido era, generalmente, de 16%. Se explotaron minerales de 8% arriba, que se concentraron a mano y por medio de cribas y mesas.

El mineral de color, profundiza hasta los 70 metros, donde sigue el bronce morado, hasta 180 metros. Más abajo el mineral consiste de bronce amarillo hasta 300 metros. Desde esta hondura, el bronce se mezcla con piratas y en los planes se encuentra una mezcla de calcopirita y pirita de hierro con 5% en cobre. La ganga es, principalmente, cuarzo y un poco de calcita.

Dicen que todavía existen grandes cantidades de minerales de baja ley (4-5%) desde 180 metros por abajo, especialmente a lo largo de la salbanda pendiente.

OTRAS VETAS.—Hay otra veta, la San Carlos, a unos 90 metros al norte de la veta principal que contuvo minerales aprovechables sólo hasta el socavón, a 180 metros de hondura. Más abajo no explotaron la veta por ser muy pobre. El filón eruptivo que contiene la veta principal tiene hasta 30 metros de espesor en el centro de la mina y se estrecha hacia ambos lados, donde la mineralización también disminuye. Hay varios otros filones eruptivos en la mina con rumbo N.-S., que

cruzan la veta, pero, aparentemente, no tienen influencia en la mineralización.

LABOREOS.—Los trabajos consisten principalmente de un socavón que alcanza la veta a los 180 metros de hondura debajo del afloramiento y un pique principal que baja hasta 350 metros bajo del socavón. Cada 15 o 20 metros salen galería desde el pique sobre la veta. Actualmente, la mina debajo del socavón está con agua que afluye en cantidad suficiente para abastecer un establecimiento pequeño de concentración. Para una concentración en escala más grande se debería transportar los minerales al río Elqui, por medio de un andarivel.

EXPECTATIVAS.—Es materia de investigación si la cantidad de los minerales aprovechables de esta manera serían suficientes, y cuestión de cálculo si los gastos de extracción y de transporte serían mayores que el valor de los concentrados que se van a obtener. Actualmente la mina, como también la fundición de la Compañía son de la propiedad del señor Adolfo Floto, de La Serena

Mineral San Antonio

SITUACIÓN.—El mineral San Antonio está situado pocos kilómetros al naciente del paradero del mismo nombre del ferrocarril longitudinal, 22 kilómetros al norte de Islon. Las minas se encuentran en los cerros, de 700 a 1,000 metros de altura sobre el nivel del mar, mientras el paradero tiene 300 metros de altura.

GEOLOGÍA.—La formación geológica consiste de capas de porfirita con tobas y de capas de calizas metamorfoseadas intercaladas. Más al poniente pasa una intrusión granítica, y al oriente siguen macizos de porfirita. Otras rocas eruptivas más modernas atraviesan como filones las formaciones mencionadas. Actualmente las minas están de para o, en partes, trabajadas por pocos pirquineros.

Mina Fortuna. — Tuve oportunidad de visitar sólo una de las minas principales, la Fortuna, propiedad del señor Adolfo Floto, de La Serena, que tiene 14 pertenencias, con 28 hectáreas.

La formación estratificada está allá cortada por dos filones eruptivos de 2 a 3 metros de potencia, que corren paralelamente a 8 metros de distancia uno del otro y en dirección N. E.-S. O., con inclinación parada a S. E. Las capas tienen el mismo rumbo, pero mantienen 35° al N. O. Aparentemente desde estos filones eruptivos salió una mineralización a las capas calcáreas y de tobas que, por su solubilidad o su porosidad, permitieron la entrada y la circulación de soluciones cupríferas, cambiándose de esta manera en mantos cupríferos. La mineralización se extiende solamente pocos metros desde los filones eruptivos; más allá los minerales se encuentran sólo en fajas y nidos. En cierto lugar, la distancia mide 40 metros, aparentemente, a lo largo de un filón crucero. El largo de los rajos de explotación mide unos 150

metros. El espesor de los rajos alcanza, en partes, 6 metros, pero todavía existen encima y debajo de ellos capas mineralizadas, aunque de menor ley. La parte yacente se investigaba por ensayos que dieron, como se dice, de 4 a 5% de cobre; 13% de azufre; 15% de hierro y 5% de carbonato de cal.

El mineral cerca de la superficie consiste de minerales de color; pero, ya en pocos metros de hondura, éstos cambian en piritas de cobre y de hierro; en partes, se observa también bornita en cantidades bastante grandes.

PERSPECTIVAS.—Aparentemente, todavía existen grandes cantidades de minerales aptos para la concentración y se proyecta beneficiarlas más tarde en el establecimiento futuro de Pajonales, en el río Elqui. Existe también la posibilidad de encontrar otros mantos mineralizados más abajo en la mina.

Minerales Tunillas y Dadin

Una descripción de estos minerales situados a poca distancia de San Antonio, se encuentra en el folleto sobre la minería de los distritos Vallenar y Freirina, publicado por la Dirección de Minas y Geología.

Mineral Pajonales

SITUACIÓN. GEOLOGÍA.—A unos 10 kilómetros de distancia de La Serena, río arriba, está situado, en la orilla izquierda del río Elqui, el pueblo de Algarrobito, desde el cual conduce un camino carretero en dirección sur por una quebrada a las minas de Pajonales, que consisten de 18 pertenencias de 5 hectáreas cada una. El terreno minero corresponde a faldas paradas, por las cuales corren cinco vetas cupríferas, más o menos paralelas. El panizo es porfirítico y las vetas son filones eruptivos mineralizados, con rumbo N. 70 O. y manto parado al sur.

LAS VETAS.—La veta principal ha sido explotada por un socavón en un largo de unos 300 metros y parcialmente hasta 86 metros debajo del socavón. Su espesor varía entre 1,5 y 2 metros. Los minerales consisten de minerales de color en las partes superiores, y calcopirita, bornita y pirita de hierro en los planes.

Las vetas Jardín, Desconocida y Nueva tienen afloramientos pobres, en los cuales hay cateos antiguos. Los desmontes contienen poco mineral. En la veta Nueva y en otra, pocos metros más arriba en la falda del cerro, (al sur) hay rajos antiguos de explotación que pueden tener una hondura de 30 a 40 metros. La potencia es de 1 metro más o menos.

LOS MANTOS.—Los yacimientos principales de las minas corresponden a mantos que se extienden entre la veta principal y la veta o grieta Adaro, la última poco mineralizada. Se conocen unos cinco de estos mantos mineralizados que tienen una inclinación de 45° al Norte. Su espesor mide de 2 a 3 metros, en partes más, y la mineralización es lo más rica en los planos de disgregación entre las diferentes capas porfiríticas.

La distancia entre las dos vetas mide 70 metros; el largo sobre el cual se han seguido los mantos es 300 metros. La parte superior de los mantos ya está explotada, pero los rajos están llenos de disfrutes aptos para la concentración.

PERSPECTIVAS.—La cantidad de los minerales existentes que se prestan para la concentración parece ser suficiente para abastecer la planta que proyectan construir los señores Molina y Floto en el río Elqui, a 2,5 kilómetros de distancia de la mina y 250 metros verticales debajo de la boca del socavón. El transporte se efectuará por medio de un andarivel y el establecimiento tendrá una capacidad de 50 toneladas diarias.

Mineral Talcuna

SITUACIÓN Y GENERALIDADES.—Desde la estación Marquesa del Ferrocarril Serena-Rivadavia, conduce un buen camino carretero de 12 kilómetros por la quebrada Marquesa al mineral Talcuna, que se extiende a ambos lados de la quebrada. Contiene un gran número de minas chicas que, en tiempos pasados, produjeron minerales ricos provenientes de su vetas mientras los mantos que existen a lo largo de éstas no tienen minerales bastante ricos para la venta directa. Actualmente las minas están de para, algunas pocas se trabajan por pirquineros y una, la Ilusión, está en explotación en pequeña escala por su dueño, señor Víctor Illanes.

Las vetas y mantos del mineral afloran en las faldas empinadas del valle, por lo que se prestan bien para el empleo de socavones de reconocimiento y de explotación. Por la quebrada corre un arroyo que lleva, según medida tomada el 20 de Febrero, 27 litros por segundo. Agregando unos pocos litros más, que no se pudo desviar hacia la corriente principal para medirlos, se puede contar con una cantidad de unos 30 litros por segundo.

GEOLÓGIA.—Las rocas que constituyen los cerros consisten principalmente de capas porfiríticas con tobas y brechas, a las cuales se agregan en los niveles más altos capas de calizas, esquistos y areniscas, en partes, acompañadas de mantos de manganeso.

En el terreno de los minerales Talcuna y Cañas, el último forma la continuación sur del primero. Estas estratas están atravesadas por un grupo de vetas y grietas que generalmente tienen rumbo N. N. O.-

S. S. E. y que han formado los caminos para las soluciones cupríferas y argentíferas ascendentes que, en partes, penetraron también a las capas porosas de toba formando mantos mineralizados.

Las vetas son angostas y, a menudo, meras grietas con mineralización en las fajas. Mantean al poniente con mucha inclinación o bien son verticales. La corrida del grupo de vetas alcanza varios kilómetros. La ley cambia mucho, la mayoría de las vetas tiene sólo algunas partes explotables; la más importante y la más reconocida es la veta principal de la mina Ilusión, que también es la de la mina Mercedes.

Los mantos pertenecen al horizonte de tobas que se encuentra debajo de una capa gruesa de porfirita, la cual forma pendientes verticales en las faldas, horizonte que tiene unos 50 metros de ancho. La inclinación de las capas, en general, es suave al S. E. El ancho de los mantos varía mucho, debido a la intercalación de capas de grano fino, menos porosas y mineralizadas con capas de grano más grueso con una mineralización más rica.

Los mantos están conocidos desde la mina Ilusión en el N. E. hasta la mina Constancia en el S. O. La mineralización de los mantos depende de la presencia de vetas y grietas mineralizadoras; generalmente los mantos son pobres, pero contienen zonas más ricas a lo largo de las vetas y grietas.

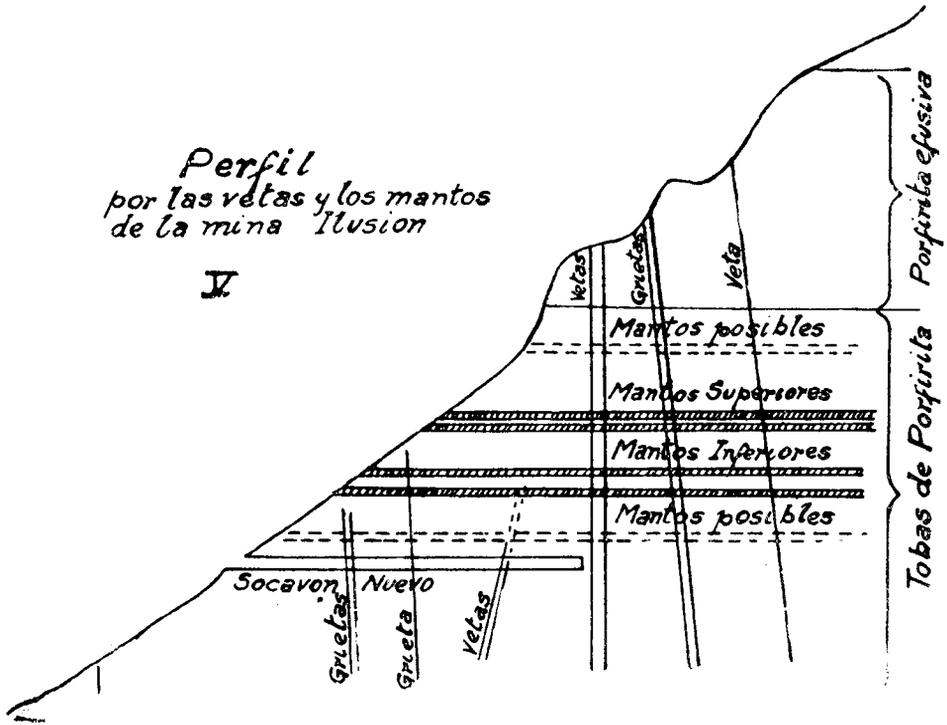
Los minerales consisten en el afloramiento de minerales de color, pero cambian a poca hondura a bronce amarillo y morado, con ley de plata. Las minas tienen poca hondura y no alcanzan la zona primaria.

Mina Ilusión. — Esta mina es la más trabajada y por eso la mejor conocida del mineral. Sus 9 hectáreas de terreno están situadas en la falda parada S. E. de la quebrada. Unas seis vetas o grietas, algunas en grupos, atraviesan la mina, generalmente pobres y con poca potencia. Sólo la veta principal parece ser aprovechable en casi todas sus partes bajo las condiciones actuales. El relleno de la veta consiste principalmente de bornita, pero mide sólo pocos centímetros, hasta 30 centímetros; sin embargo, como la mineralización se extiende también a las cajas, se extrae 1,50 metros más o menos de espesor de una saca que corresponde a un ancho de 2 a 2,5 metros. En la cancha se escoge la mitad y se obtiene un mineral de segunda clase de 12% para la venta.

Otra veta, parcialmente explotable, es la veta Fragua, que cruza la primera en ángulo agudo. Su mineral es apto para la concentración. El espesor mide de 0,5 a 1,5 metros.

Los yacimientos más importantes, por la gran cantidad de sus minerales, son los mantos. Tienen espesores de 1,5 a 2,5 metros y una ley en las partes reconocidas de 4 a 6% en cobre con más o menos 25 gramos de plata por tonelada para cada por ciento de cobre. No se conoce todavía a qué distancia de las vetas mineralizadoras se extiende la mineralización en calidad suficiente para hacer aprovechables los mantos; pero después de los trabajos necesarios de reconocimiento en la Ilusión y las minas vecinas, probablemente, se llegará a una cubica-

ción suficiente para arriesgar la construcción del establecimiento de flotación proyectado por la Compañía Minera de Coquimbo, que posee una gran propiedad minera en la vecindad y tiene un referéndum sobre las minas principales.



Se conocen hasta ahora tres niveles de mantos, como indica el croquis adjunto, pero es probable que existen algunos otros más arriba y más abajo.

Los laboreos en la mina tienen una extensión lateral de unos 200 metros sobre la veta y una profundidad de 55 metros debajo de la bocamina o unos 75 metros debajo del afloramiento de la veta principal. La parte inferior de la mina está con agua. La parte más al S. O. en extensión de 100 metros todavía es virgen.

Otras minas.—La mina Mercedes está situada sobre la misma veta principal y colinda con la Ilusión al N. E. Ha sido explotada hasta 80 metros de hondura y, actualmente, está inaccesible. Otra veta que cruza la principal no se explotó por no ser bastante rica. No se explotaron los mantos aunque éstos deben extenderse hacia allá desde la mina Ilusión. Hacia el sur y suroeste de la Ilusión siguen pertenencias de la Compañía Minera de Coquimbo y la pertenencia de la mina Andacollo, donde fué explotado anteriormente un grupo de vetas o grietas verticales hasta una profundidad de 25 a 30 metros, junto con una

zona impregnada que acompaña estas vetas. El largo de los laboreos parece haber sido de 50 a 60 metros; la ley de los minerales vendidos dicen que era de 8 a 10%. En dos puntos del interior que ahora están inaccesibles, dicen que encontraron mantos mineralizados que podrían corresponder a los de la Ilusión.

El mismo grupo de vetas fué trabajado en la mina Verde, que se encuentra en la falda, debajo de la mina Ilusión.

Al poniente de la mina Andacollo y poco más arriba, en la falda del cerro, comienzan los terrenos de las minas San Antonio y Florida, del señor Leitón. Hay algunos trabajos superficiales sobre vetitas sin importancia. Las minas, probablemente, tienen mantos o zonas irregulares de impregnación o de "stockwerk", de las cuales se ven indicios en la superficie y entrarán en consideración como proveedores de minerales de baja ley para el establecimiento futuro de flotación.

Hacia el poniente hay varias otras minas como la Emilia, la Constancia y la Balmaceda, que tienen pocos minerales aprovechables bajo las condiciones actuales, pero que, posiblemente, pueden producir una gran cantidad de minerales para la flotación.

Existen otras pequeñas minas en la dirección N. E. de la mina Ilusión y al otro lado de la Quebrada, que también reanudarían sus faenas si pudieran vender sus minerales de baja ley a un establecimiento de flotación en el mineral.

La única de estas minas que ha explotado los mantos es la **Socorro**, que se encuentra más o menos 1,5 kilómetros distante al norte de la de Ilusión, en una quebradita. Desde la falda parada oeste del cerro donde afloran los mantos y varias vetas, se corrieron socavones y chiflones sobre tres vetas, dos de éstas paralelas; la tercera cruzando las otras. A lo largo de estas vetas los mantos que inclinan suavemente al E., se presentan impregnados con bronce morado, y por varios metros de distancia de las vetas estos mantos aparecen bastante ricos para la explotación. Los rajos de explotación, que miden hasta 3 metros de ancho, terminan hacia el N. como hacia el S. en fallas que cortan los mantos. La mina todavía está en explotación por pirquineros.

Varios kilómetros más al N. se encuentra la **Mina Grande**, donde se explotó en tiempos pasados una veta rica en cobre y plata hasta varios centenares de metros de profundidad. Desde hace largo tiempo está de para y derrumbada.

Mineral «Las Cañas»

El grupo de minas de este nombre está situado en las faldas de la quebrada Las Cañas, a 12 kilómetros al N. E. de la estación Marquesa, del Ferrocarril La Serena-Rivadavia.

Geológicamente, se trata de la continuación S. y S. O. del mineral Talcuna, con vetas y mantos en la porfirita.

La mina principal es la **Tambor**, a 740 metros de altura sobre el nivel del mar y a 100 metros encima del arroyo, en la quebrada. Tiene un trabajo de unos 20 metros de hondura que consiste en chiflones, pequeños rajos de explotación y un pique en los planes de 7 metros. Las capas mantean suavemente al oriente y están atravesadas por un gran número de grietas mineralizadas. En los trabajos superiores, las impregnaciones son irregulares y, generalmente, pobres (3%). El mineral es de color; más abajo consiste de bronce morado y amarillo y puede contener de 5 a 10%; en el pequeño pique brocean las impregnaciones. Hay tres mantos chicos en la parte inferior de la mina, de 15, 20 y 30 centímetros respectivamente, de espesor. Estos mantos con las guías que penetran toda la masa de tobas porfiríticas aparecen explotables y corresponden a un 10% de la masa impregnada. Para una cubicación se necesitan más trabajos de reconocimiento.

A poca distancia del laboreo descrito, al O., hay un socavón de 15 metros de largo en minerales de color, pobres. En el remate atraviesa los mantos una veta de 60 centímetros de ancho, con bronce y minerales de color y con ley de plata.

Los yacimientos han sido seguidos por cateos y pequeños socavones en 2 kilómetros de distancia hacia el S. E., con resultados semejantes. Hacia el N. O., también por varios kilómetros de distancia, existen cateos en las diferentes capas de tobas impregnadas desde vetitas y grietas. Fuera de minerales de color y pecas de bronce, se ven también carbonato de plomo y galena en varios puntos, minerales que tienen ley de plata. Generalmente son pobres, pero entran en consideración para la concentración.

Más arriba, en la falda parada norte de la quebrada, aparecen mantos gruesos en la cima del lomo que separa los minerales Talcuna y Las Cañas. Estos mantos tampoco se prestan para una explotación en escala pequeña, sino sólo para la concentración. El manto en esta parte del mineral es al N. E. Tanto en Talcuna como en Las Cañas, la zona de oxidación no es ancha y los bronces aparecen en poca hondura.

Al otro lado de la quebrada y frente a la mina Tambor, está situada la mina **Balmaceda**, donde explotaron una capa impregnada de 4 metros de espesor por 10 metros de largo y 10 metros de ancho. Las estratas aquí mantean suavemente al S. S. E. Hay varios otros picados más al poniente en el mismo manto que, generalmente, es de poca ley, y un número de otros cateos en mantos similares hasta más o menos $\frac{3}{4}$ de kilómetro más al S. O.

Otras minas. —Unos 3 kilómetros al sur de la mina Tambor, y a 1,200 metros de altura sobre el nivel del mar, se encuentra el afloramiento de la veta **Algarrobilla**, que ya fué trabajada por los españoles y tenía fama por su riqueza. El afloramiento que corre N. N. O.-S. S. E. e inclina verticalmente, se puede seguir por varios kilómetros

con de 1 a 2 metros de potencia corriendo por porfirita, pero los rajos de explotación, piques y socavones están derrumbados.

Como a 100 metros más al poniente, se ven los laboreos aterrados en otra veta, la **San Juan**, que corre N.-S. El yacimiento hace la impresión de corresponder a una zona de impregnación a lo largo de una grieta.

Varios kilómetros más al poniente de la mina Tambor se encuentra en la misma falda N. la famosa mina antigua **Chivato**, que se explotó en tiempos pasados por cobre y plata, hasta 200 metros de hondura. Todavía se ven los desmontes grandes, pero los laboreos están aterrados.

Al otro lado (sur) de la quebrada hay dos minas chicas, la **María**, al lado poniente de la quebradita Muñoz, y la mina **Chorrillos**, al lado oriente. La primera tiene dos vetas que atraviesan capas de calizas y han sido explotadas por varias labores hasta de 30 a 40 metros de hondura. El yacimiento de la Chorrillos es un manto de porfirita metalizado a lo largo de un farellón que parece tener un rumbo O.-E. Los trabajos no tienen importancia.

MINAS DE PLATA

Mineral de Condoriaco

HISTORIA.—Este mineral fué descubierto en 1883 y explotado durante tres decenios cuando exportaron los minerales al extranjero. Después trataron de beneficiarlos en el establecimiento pequeño de Marquesa, lo que se abandonó más tarde. En 1921 se formó la actual “Sociedad Minera y Beneficiadora de Plata de Condoriaco”, que tiene un pequeño establecimiento propio de beneficio en la mina “Sol”.

SITUACIÓN Y CONDICIONES LOCALES.—La comunicación del mineral con el ferrocarril se efectúa por caminos carreteros a la estación **Almirante Latorre** del ferrocarril longitudinal (20 kilómetros al O.) y a la estación **Marquesa** del ferrocarril **La Serena-Rivadavia** (40 kilómetros al S.) Hay un poco de agua en las quebradas vecinas a las minas, pero en tiempos secos, como el actual, la escasez de agua causa dificultades. El terreno corresponde a una depresión entre cerros que se levantan hasta 300 metros sobre el nivel de las quebradas y que están cubiertos de arbustos.

GEOLOGÍA.—La región limítrofe del mineral se compone de la formación de rocas básicas (porfiritas augíticas, diabasas, melafiros) de las cuales, generalmente, consisten los contrafuertes de la Cordillera también en otras partes. Dentro de esta formación existe una isla de rocas ácidas y semiácidas del terciario de varios kilómetros cuadrados de extensión. Corresponden a capas efusivas y de tobas horizontales o poco inclinadas que cubren las rocas mesozoicas y componen, en general, los cerritos que se levantan en la depresión y las faldas de los

cerros que limitan el valle de Condoriaco. Vino después una erupción de liparita (rhiolita) en forma de algunos filones de pocos metros hasta de 70 metros de ancho y con rumbo casi N.-S. que atravesaron las rocas básicas del mesozoico y las capas efusivas y de tobas más modernas. La liparita se extendió en la superficie formando una capa efusiva que en las partes más altas en el sur del mineral tiene más o menos medio kilómetro de ancho, mientras más al norte, donde descendiende el terreno, ha desaparecido por el efecto de la erosión. El filón de liparita contiene las vetas argentíferas y auríferas de Condoriaco, de las cuales la veta Blanca es la principal.

Más tarde hubo otra erupción de roca ácida, formando un potente filón de pórfido cuarcífero, muy brechoso al poniente y norte de la liparita y que corta esta última al norte.



Campamento de Condoriaco

El elemento petrológico más moderno de la región consiste de filones de melafiro y andesita de poco ancho (1-4 metros) que cruzan con inclinaciones fuertes o suaves, a veces casi horizontales, todas las demás rocas. Pertenecen, probablemente, al terciario superior y, en partes, ejercen una influencia desfavorable en la mineralización de las vetas, de manera que retienen las soluciones descendentes en los puntos donde cruzan las vetas y, por eso, impiden la formación o, a lo menos, la extensión de la zona de enriquecimiento secundario hacia abajo.

LOS YACIMIENTOS.—De los filones de liparita se pueden distinguir tres con partes mineralizadas. El más al poniente contiene la veta San Juan; corre a lo largo del filón grande de pórfido cuarcífero que hacia el norte estrecha y, al fin, corta la liparita. La veta San Juan tiene importancia sólo en las minas Marcelina y San Juan; más al N. y al S. se empobrece.

A poca distancia al oriente corre la veta Fénix, un filón de lipari-

ta muy poco mineralizado que hacia el norte, frente de la mina San José, desaparece.

Unos 100 metros más al oriente pasa la veta principal, la Blanca, que corresponde a una parte mineralizada de un filón potente de liparita (20-70 metros de ancho). Este filón tiene partes anchas y angostas; las primeras forman, por la dureza de la roca, los lomos de los cerritos Mercedes y Esmeralda; por las últimas pasan las quebradas. En las partes anchas, la veta Blanca se divide en varios ramos, como los de las vetas Negra, Croker, Sol y otros. La inclinación de estas vetas es parada al O.; su relleno consiste, fuera de pedazos de las cajas, de cuarzo, más abajo aparece la calcita, que predomina en los planes.

Los minerales son principalmente plata nativa y cloruro de plata, más abajo argentita y, en los planes, polibasita y galena argentífera. Estos minerales que tienen también una ley apreciable de oro, se presentan en nidos y fajas ricos, pero, generalmente, están finamente diseminados en la ganga. La potencia de las vetas fluctúa entre pocos decímetros y 1,0 metro.

Al otro lado del filón grande de pórfido cuarcífero, pero más al poniente, continúa la liparita una corta distancia y contiene un grupo de vetas auríferas de las cuales explotaron la parte enriquecida cerca del afloramiento hasta 50 metros de hondura en las minas Santa Rosa, Villa Rica y Chemulpo.

LAS MINAS.—Las minas principales son: la Mercedes, la San José, la Sol y la Esmeralda, de las cuales las tres primeras pertenecen a la Cía. M. y B. de Condoriaco. Más al S. y más al N. de estas minas, la veta Blanca, y sus ramos se empobrecen.

En la mina **Mercedes** se explotó principalmente la veta Negra, que es un ramo rico de la veta Blanca. Su ley alcanzó, en partes, hasta 12 y aún 15 kilogramos de plata por tonelada. El beneficio baja hasta 140 metros de profundidad en el clavo a ambos lados del pique principal. La zona de oxidación baja hasta 50 metros; sigue una zona de transición de 20 metros y debajo de ésta la zona de sulfuros en la cual el mineral aprovechable alcanza 60 metros más de hondura. A partir de los 140 metros hacia abajo, la veta brocea.

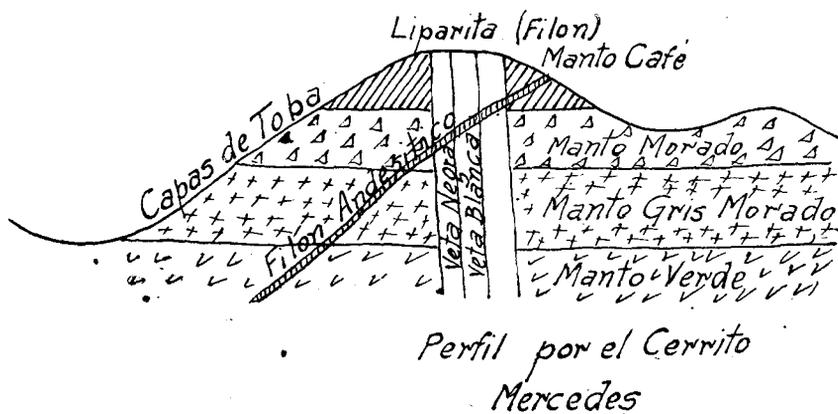
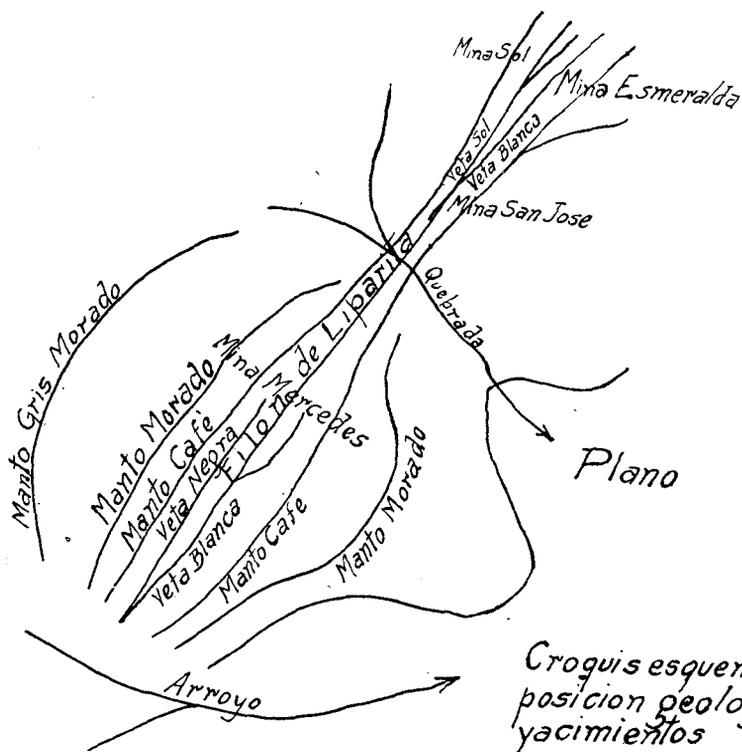
La veta Blanca es más pobre y, por eso, los trabajos sobre ella no tienen tanta extensión como sobre la veta Negra. Generalmente, contiene mineral aprovechable en la zona de oxidación hasta 50 metros de hondura, donde el cerrito está atravesado por un socavón sobre la veta. Debajo de este socavón, la veta sólo tiene algunos pocos puntos ricos. En el tiempo de mi visita, la mina estaba con agua debajo del socavón y se explotaron algunos puntos más ricos del ramo Crocker y disfrutes de los rajos de la veta Negra; además, varias partes de esta veta que habían sido dejadas en el afloramiento.

La mina **San José** colinda con la última hacia el sur. Tiene sólo la veta Blanca, que se explotó hasta 120 metros de hondura; actual-

mente está con agua e inaccesible. Dicen que tenía partes muy ricas y que todavía existen partes aprovechables en hondura.

Hacia el sur, la veta Blanca pasa de la San José a la mina **Esmeralda**, también inaccesible, la que, según informaciones suministradas por mineros, tiene una profundidad de 200 metros, hasta cuya hondura se explotaron todos los minerales aprovechables.

Un ramo rico de la veta Blanca pasa por la mina **Sol** al oriente



de la Esmeralda que, actualmente, es la mina principal y está explotándose hasta 154 metros de hondura. El ancho de la veta mide 30 centímetros como término medio y el mineral que se explota tiene una ley de 500 a 1,200 gramos por tonelada. Recientemente se comenzó a explotar un ramo de la veta que contiene puntos muy ricos. La parte más honda de la mina está con agua.

Mineral Quitana

El mineral está situado a 7 kilómetros al poniente de Condoriaco. Por el camino que conduce desde el mineral último a Quitana se llega, después de pasar el gran dique de pórfido cuarcífero, a un terreno que consiste de diabasa y porfirita augítica atravesado por un gran número de vetas de cuarzo y filones de pórfido cuarcífero (liparita) y, a veces, se puede ver una transición entre los dos. Todas estas vetas contienen algo de plata y oro y, por eso, se encuentran ahí muchas minas pequeñas poco trabajadas. Las vetas o filones tienen un rumbo N. S.; sólo la veta Veterana, la principal del mineral, corre E.-O., pero está cruzada por varias vetas del otro sistema. Estos cruceros aparentemente causaron la riqueza de la veta principal; ellos sólo tienen minerales aprovechables cerca de la veta principal y a poca hondura.

La veta principal corresponde a un filón de liparita, mineralizado y silicificado; la ganga es cuarzo cavernoso, en partes, ferruginoso. Su potencia media mide 2 metros, pero la parte bien mineralizada sólo tiene 0,50 metros de espesor. Los minerales en la parte superior consisten de plata nativa, cloruro y yoduro de plata; más abajo aparecen argentita, polibasita, pirita, calcopirita, arsénico, etc.

La explotación de la mina se extiende 340 metros lateralmente y hasta 240 metros de profundidad. Se explotó la mina por dos piques, uno con máquina de extracción, otro con malacate a sangre, y dos socavones de los cuales el inferior, Victoria, se encuentra a 80 metros debajo de la boca del pique máquina. Además, hay otro pique menos hondo, cerca del límite oeste. Sesenta metros debajo del Victoria se corrió otro socavón que tiene un largo de 260 metros sin alcanzar la veta, que, como dicen, se encuentra a pocos metros de distancia del remate.

Probablemente la veta en la mina Veterana y las minas vecinas y los desmontes y disfrutes tienen minerales suficientes para abastecer un pequeño establecimiento de beneficio en el arroyo de la quebrada que lleva 10 litros de agua por segundo. Pero, antes de construir éste, habría que efectuar investigaciones más prolijas.

Mineral Arqueros

El mineral está situado a 22 kilómetros de camino al N. E. de la estación Marquesa del ferrocarril La Serena-Rivadavia, en los nacimientos de la quebrada Santa Gracia. No pude visitar el mineral ni tampoco Rodaíto y, por eso, tomé los siguientes datos de las descripciones de los geólogos José del C. Fuenzalida y Otto Nordenskjöld.

La formación geológica corresponde a varias capas porfiríticas y calcáreas que ejercen una influencia muy poderosa sobre la mineralización de las vetas que las atraviesan. La capa en la superficie, el “manto pintador” es una capa de toba porfirítica (augítica) ferruginosa y de color rojo. Dentro de esta roca se encontraron en las vetas todos los bolsones ricos de plata nativa, cloruro y amalgama de plata que hicieron famosas las minas y que alcanzaron un valor de unos 20 millones de pesos. La amalgama de plata, llamada arquerita, es el mineral principal y es característica de este yacimiento.

Debajo de esta capa, a los 50 y 60 metros de hondura, sigue una serie de capas efusivas de porfirita augítica de color verdoso. Las vetas penetran también por estas rocas, pero no tienen beneficio. En la mina principal, la Mercedes, se siguió la veta por toda la potencia de estas capas de 200 metros sin encontrar beneficio. Siguen entonces capas calcáreas dentro de las cuales la veta contiene minerales de plata (polibasita, estromeyerita, etc.), pero no en cantidades comerciales. Los trabajos alcanzan una hondura de 300 metros.

Las demás minas del mineral no son tan extensas y sus laboreos se extienden sólo dentro del manto pintador.

Mineral Rodaíto

Unos 10 kilómetros al S. E. de Arqueros se encuentra la mina Rodaíto que, aunque no tan rica como la primera, también produjo una cantidad bastante grande de plata, principalmente en forma de amalgama y cloruro. La roca que atraviesa la veta es una capa de melafiro hasta los planes, en 60 metros de hondura. Actualmente, las minas, tanto de Arqueros como de Rodaíto, están de para.

Mina de hierro «El Tofo»

De los muchos yacimientos de hierro que contiene la parte noroeste del departamento, se distingue el de “El Tofo”, por su importancia. Está situado en el cerro Negro, a 7 kilómetros de la caleta de Cruz Grande, pocos kilómetros al N. O. del mineral de cobre de “La Higuera”. Forma una masa enorme de magnetita y hematita como diferen-

de la Esmeralda que, actualmente, es la mina principal y está explotándose hasta 154 metros de hondura. El ancho de la veta mide 30 centímetros como término medio y el mineral que se explota tiene una ley de 500 a 1,200 gramos por tonelada. Recientemente se comenzó a explotar un ramo de la veta que contiene puntos muy ricos. La parte más honda de la mina está con agua.

Mineral Quitana

El mineral está situado a 7 kilómetros al poniente de Condoriaco. Por el camino que conduce desde el mineral último a Quitana se llega, después de pasar el gran dique de pórfido cuarcífero, a un terreno que consiste de diabasa y porfirita augítica atravesado por un gran número de vetas de cuarzo y filones de pórfido cuarcífero (liparita) y, a veces, se puede ver una transición entre los dos. Todas estas vetas contienen algo de plata y oro y, por eso, se encuentran ahí muchas minas pequeñas poco trabajadas. Las vetas o filones tienen un rumbo N. S.; sólo la veta Veterana, la principal del mineral, corre E.-O., pero está cruzada por varias vetas del otro sistema. Estos cruces aparentemente causaron la riqueza de la veta principal; ellos sólo tienen minerales aprovechables cerca de la veta principal y a poca hondura.

La veta principal corresponde a un filón de liparita, mineralizado y silicificado; la ganga es cuarzo cavernoso, en partes, ferruginoso. Su potencia media mide 2 metros, pero la parte bien mineralizada sólo tiene 0,50 metros de espesor. Los minerales en la parte superior consisten de plata nativa, cloruro y yoduro de plata; más abajo aparecen argentita, polibasita, pirita, calcopirita, arsénico, etc.

La explotación de la mina se extiende 340 metros lateralmente y hasta 240 metros de profundidad. Se explotó la mina por dos piques, uno con máquina de extracción, otro con malacate a sangre, y dos socavones de los cuales el inferior, Victoria, se encuentra a 80 metros debajo de la boca del pique máquina. Además, hay otro pique menor hondo, cerca del límite oeste. Sesenta metros debajo del Victoria se corrió otro socavón que tiene un largo de 260 metros sin alcanzar la veta, que, como dicen, se encuentra a pocos metros de distancia del remate.

Probablemente la veta en la mina Veterana y las minas vecinas y los desmontes y disfrutes tienen minerales suficientes para abastecer un pequeño establecimiento de beneficio en el arroyo de la quebrada que lleva 10 litros de agua por segundo. Pero, antes de construir éste, habría que efectuar investigaciones más prolijas.

Mineral Arqueros

El mineral está situado a 22 kilómetros de camino al N. E. de la estación Marquesa del ferrocarril La Serena-Rivadavia, en los nacimientos de la quebrada Santa Gracia. No pude visitar el mineral ni tampoco Rodaíto y, por eso, tomé los siguientes datos de las descripciones de los geólogos José del C. Fuenzalida y Otto Nordenskjöld.

La formación geológica corresponde a varias capas porfiríticas y calcáreas que ejercen una influencia muy poderosa sobre la mineralización de las vetas que las atraviesan. La capa en la superficie, el “manto pintador” es una capa de toba porfirítica (augítica) ferruginosa y de color rojo. Dentro de esta roca se encontraron en las vetas todos los bolsones ricos de plata nativa, cloruro y amalgama de plata que hicieron famosas las minas y que alcanzaron un valor de unos 20 millones de pesos. La amalgama de plata, llamada arquerita, es el mineral principal y es característica de este yacimiento.

Debajo de esta capa, a los 50 y 60 metros de hondura, sigue una serie de capas efusivas de porfirita augítica de color verdoso. Las vetas penetran también por estas rocas, pero no tienen beneficio. En la mina principal, la Mercedes, se siguió la veta por toda la potencia de estas capas de 200 metros sin encontrar beneficio. Siguen entonces capas calcáreas dentro de las cuales la veta contiene minerales de plata (polibasita, estromeyerita, etc.), pero no en cantidades comerciales. Los trabajos alcanzan una hondura de 300 metros.

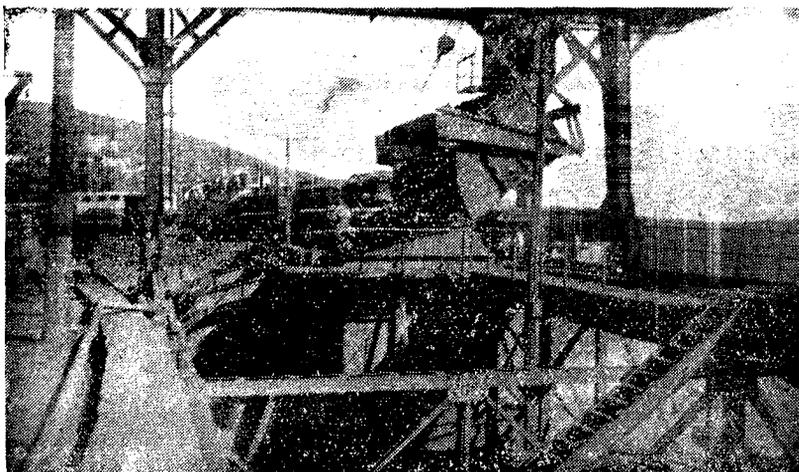
Las demás minas del mineral no son tan extensas y sus laboreos se extienden sólo dentro del manto pintador.

Mineral Rodaíto

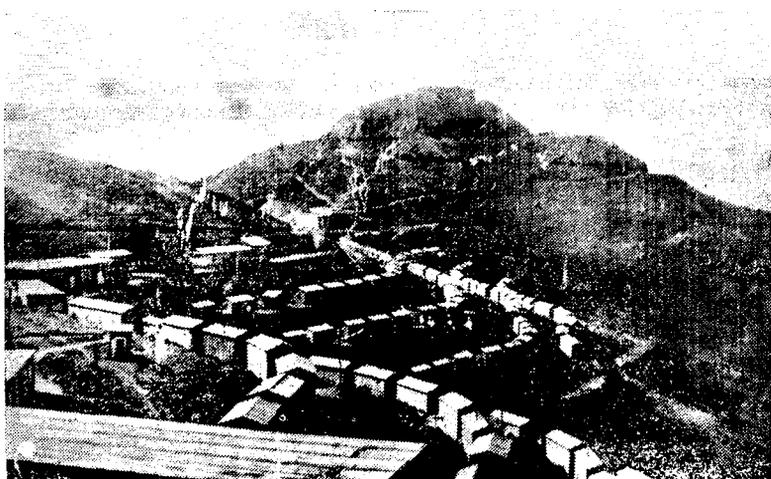
Unos 10 kilómetros al S. E. de Arqueros se encuentra la mina Rodaíto que, aunque no tan rica como la primera, también produjo una cantidad bastante grande de plata, principalmente en forma de amalgama y cloruro. La roca que atraviesa la veta es una capa de melafiro hasta los planes, en 60 metros de hondura. Actualmente, las minas, tanto de Arqueros como de Rodaíto, están de para.

Mina de hierro «El Tofo»

De los muchos yacimientos de hierro que contiene la parte noroeste del departamento, se distingue el de “El Tofo”, por su importancia. Está situado en el cerro Negro, a 7 kilómetros de la caleta de Cruz Grande, pocos kilómetros al N. O. del mineral de cobre de “La Higuera”. Forma una masa enorme de magnetita y hematita como diferen-



Mina Tofo.—Descargando un carro



Mina Tofo.—Campamento para obreros



Mina Tofo.—Pala Eléctrica cargando un carro

ciación magmática en la diorita de la formación costanera. Toda la cima del cerro Negro consiste de esa masa que se explota por medio de terrazas de igual manera que el depósito de cobre de Chuquicamata con palas gigantescas eléctricas. Estas palas llevan el mineral en carros de 90 toneladas de carga que lo transportan a una chancadora grande. Debajo de ésta hay correas sin fin que llevan el grueso a dos grupos de chancadoras más chicas desde las cuales el mineral llega a tolvas grandes que lo descargan por un túnel en carros de 70 toneladas de capacidad. Toda esta instalación se encuentra en la falda parada del cerro, donde se hace uso del declive para el transporte del mineral hacia abajo. Un ferrocarril comunica la mina con la caleta donde se ha formado una excavación grande en la roca de 350 metros de largo, 100 metros de ancho y 12 metros de profundidad para los vapores de carga. Un gran muelle de acero permite la carga de vapores de 12,000 a 20,000 toneladas dentro de pocas horas.

La mina puede producir 5,000 toneladas diarias. Actualmente produce 100,000 toneladas mensuales que se transportan en 5 vapores a los Estados Unidos. La mina es de propiedad de la Bethlehem Steel Corporation Ltd.

Departamento de Elqui

Este departamento, con su capital Vicuña, se extiende totalmente dentro de la alta Cordillera y sus contrafuertes y contiene las formaciones geológicas correspondientes: capas porfiríticas, de calizas, esquistos, areniscas y conglomerados del mesozoico con rumbo general N. S. e inclinación al E. Hacia el oriente están atravesadas y, en muchas partes, cubiertas por rocas efusivas del terciario, hacia el poniente cortadas por varias corridas de granodiorita que al naciente de Rivadavia alcanzan una extensión muy grande, de modo que casi toda la serranía entre el pueblo mencionado y el Río Seco consiste de esta roca.

Casi todos los yacimientos de cobre con la excepción de Algodón y El Rubio, aparecen en porfiritas, las vetas argentíferas de Nueva Elqui (Río Seco, Vacas Heladas, etc.) en rocas eruptivas del terciario (andesita) y algunas pequeñas vetas de oro en granodiorita.

El departamento comprende desde Marquesa para arriba todo el caudal del Río Elqui o Río Turbio con sus grandes afluentes Río Claro, Río Incahuasi, Río Toro y otros que contienen agua suficiente para todos los fines de la minería, mientras los valles fértiles del Río Elqui y del Río Claro producen fruta, legumbres y cereales en abundancia. En este respecto el departamento es uno de los más favorecidos de la provincia.

Los grupos más importantes de las minas de cobre se encuentran cerca de los pueblos de Diaguitas y Rivadavia, a ambos lados y a poca distancia del río.

MINAS DE COBRE

Al N. O. de Rivadavia se levanta abruptamente un grupo de cerros altos con la cumbre "El Porongo" hasta casi 3,000 metros sobre el nivel del mar. La base del grupo la forman sedimentos, como areniscas, arcosas coloradas, esquistos y areniscas arcillosas, calcáreas y silicosas. Todo el sistema tiene rumbo N. E.-S. O. y mantea generalmente parado al N. O. Sobre estas estratas descansan, al parecer, concordantes, las capas de la formación porfirítica, en partes, con grandes dislocaciones y atravesadas por intrusiones posteriores porfiríticas, que se distinguen claramente por su color claro de la porfirita oscura. En los sedimentos de la base se hallan los yacimientos de los minerales Las Breas y, parcialmente, Sauces. En la porfirita, los del mineral El Porongo.

Mineral Sauce

El mineral está situado a pocos kilómetros al N. O. de Rivadavia, en los faldeos abruptos de la quebrada Sauce y al S. E. del cerro El Porongo. La mina **Adriana** tiene un cateo o pozo en un manto impregnado con minerales de color y algo de bronce que se ha formado a lo largo de un plano de disgregación entre dos capas de porfirita. En el punto del cateo la impregnación mide 1,5 metros y es de buena ley. Hacia ambos lados, sin embargo, pierde su valor, a lo menos en la superficie. Su manto es suave al N. O.

En el mismo faldeo abrupto del cerro, pero a 200 metros verticales más arriba se trabajaba en el tiempo de mi visita la mina **Porvenir**, cateando el afloramiento de una veta ancha o zona de quebramiento en varios puntos. La zona mineralizada cruza en ángulo agudo las capas porfiríticas e inclina casi vertical. En la parte inferior del terreno de la mina, a 1,550 metros sobre el nivel del mar, había tres cateos de varios metros de hondura y hasta 10 metros de largo. En ellas el ancho de la mineralización mide 7 a 8 metros y la ley común sobre la parte más mineralizada de 3 metros de ancho, dicen que es de 3% de cobre y 300 gramos de plata, según ensayos de muestras tomadas en los cateos. Los minerales consisten de minerales de color con fajas, nidos y pecas de bronce amarillo y morado. Además, se encuentran hierro oligisto y minerales de contacto. Con los ojos se puede seguir el afloramiento por varios centenares de metros distinguible por el color café. Más arriba, a 1,620 metros sobre el nivel del mar hay otro cateo en la misma zona mineralizada de varios metros de espesor con cuarzo, calcita, epidota, hierro oligisto, bronce amarillo y minerales de color que se presentan en numerosas grietas, nidos y pecas. En la superficie, el yacimiento aparece cavernoso y de color café.

Al parecer, el yacimiento, aunque no visible sobre todo su afloramiento, tiene una extensión larga, y si la ley es la misma en todas partes como la indicada arriba, la explotación de la veta o zona mineralizada es digna de consideración y resultará barata por medio de socavones, mientras un andarivel de gravedad de pocos kilómetros de largo serviría para el transporte de los minerales a un establecimiento de concentración al lado del río, cerca de Rivadavia. Debido a la fuerte erosión en los faldeos abruptos del cerro, casi no existe una zona de oxidación y, por eso, todos los minerales desde el afloramiento para abajo serían concentrables. Las minas del mineral Sauce comprenden 50 hectáreas y pertenecen a varios dueños, de los cuales la Compañía Minera de Coquimbo tiene un referéndum.

Mineral Porongo

Subiendo desde las minas de Sauce hacia arriba, se llega a las minas de Porongo, que se extienden en los faldeos oriente y poniente de la cumbre del mismo nombre. Los yacimientos al lado oriente consisten de zonas de impregnación. Los situados al lado poniente corresponden a vetas con cajas impregnadas.

A la altura de 2,550 metros sobre el nivel del mar se encuentra en la falda suroriental la mina **Manto Bajo de Porongo**, con varios rajos de explotación, ahora derrumbados. En los desmontes y en las numerosas grietas del afloramiento se encuentra crisocola, malaquita, bronce amarillo, pirita, hierro oligisto y mucha calcita y epidota. Aparentemente, se trata aquí de una zona de quebramiento en la porfirita que se extiende de N. E. a S. O., en cuya dirección se puede seguirla por 50 metros, trecho en el cual se encuentran los trabajos. Según datos suministrados por los mineros, los trabajos tienen una hondura de unos 40 metros y fueron trabajados antes de la gran guerra. En nidos ricos encontraron minerales de 15% de Cu y 100 gramos de Ag por tonelada. La ley común del afloramiento que mide unos 15 metros de ancho en el rajo principal, se puede estimar en 3% de Cu. 50 metros verticales más abajo, en la falda del cerro, existe un socavón que se corrió en dirección a la zona mineralizada y que actualmente también está aterrado. Dicen que tiene 110 metros de largo sin alcanzar el manto, que está 30 metros más adelante.

La extensión del manto se podría averiguar por medio de pequeños socavones de reconocimiento hacia ambos lados del rumbo. Existe la posibilidad de que las capas vecinas de porfirita no tengan la misma tenacidad y no han producido una zona de quabrajamiento en la cual pudo formarse el yacimiento. En este caso, el manto cuprífero estaría limitado a la capa correspondiente. La inclinación de la zona es difícil constatarla por estar inaccesibles los trabajos.

San Antonio.— Más al N., en la falda E. del cerro y unos 100 metros verticales más arriba, está situada la mina San Antonio, que consiste sólo de algunos pocos cateos pequeños en una zona impregnada de porfirita. Esta zona corre a lo largo de una ancha intrusión porfírica que se extiende entre las minas San Antonio y Manto Bajo y que se distingue de la porfirita por su color claro. Las impregnaciones, generalmente, son pobres, pero contienen, en partes, nidos y fajas más ricos. En varios puntos mide 10 metros de espesor, mientras el largo de la zona se puede seguir por varios centenares de metros. Los minerales comprenden minerales de color y bronce amarillo y morado que ya aparecen en la superficie. Por cateos más numerosos y más hondos se debe investigar si la ley y la cantidad de los minerales se prestan para una explotación en grande escala.

Mantos Altos.— La misma clase de mineralización presenta la mina Mantos Altos de Porongo, situada más al S. O. de la anterior y en una altura de 2,900 metros. El yacimiento también es brechoso y corresponde a una zona o zonas mineralizadas que se extienden a lo largo de la intrusión porfírica arriba mencionada y de grietas saliendo de ella. Al parecer, las intrusiones posteriores causaron las zonas de quebramiento por las cuales ascendieron las soluciones y vapores cupríferos. Se pueden seguir las zonas mineralizadas por varios centenares de metros en la superficie y en varias direcciones, y se encuentran principalmente en las capas más porosas de toba y brecha. Los trabajos son insignificantes y, como en las minas arriba descritas, se necesitan trabajos de reconocimiento mucho más extensos para investigar los yacimientos.

Al parecer, existen en el cerro de Porongo grandes cantidades de minerales de cobre de baja ley, y la posibilidad de explotarlas a poco costo por socavones y a cielo abierto y la poca distancia al río y al ferrocarril hace recomendable un reconocimiento más extenso para investigar la posibilidad de una explotación en gran escala. El transporte de los minerales al río sería barato por un andarivel de gravedad, pues la inclinación del Porongo a Rivadavia forma un ángulo mayor de 20 grados. El mismo andarivel podría pasar también por las minas de Sauce.

A 1,0 o 1,5 kilómetro más al poniente se encuentra la **mina Porongo** propiamente dicha, a una altura de 2,750 a 2,900 metros. Se observa un número de grietas que corren en dirección E. O. en la falda parada poniente del cerro, acompañadas de impregnaciones semejantes a las de las minas ya descritas. Dos de estas grietas con mineralización suficiente se explotaron como vetas, de las cuales la principal es la Carmen. Dos socavones corridos sobre ellas, de 50 y 200 metros de largo respectivamente, sirvieron como caminos de extracción desde hace 50 años hasta el gran terremoto de 1906, cuando se derrumbaron las minas. Según indicaciones de los mineros, se encontró el mineral explotable principalmente en pequeños bolsones ricos en las dos vetas mientras el

mineral de las impregnaciones a ambos lados generalmente no era de ley suficientemente alta para la venta. Tenían que pallear minuciosamente, porque, debido al costoso transporte al mercado, sólo minerales de 18% arriba fueron explotables para la venta.

En un reconocimiento futuro se debe investigar por cortadas a ambos lados de las vetas y grietas mineralizadoras la extensión lateral de la impregnación, basando el cálculo en una explotación en mayor escala y en una concentración mecánica en el río. En la superficie, la extensión lateral no se puede seguir a gran distancia.

San Juan.— Desde la mina Porongo, a 1 kilómetro más al S. E., en la falda sur del cerro, se encuentra a una altura de 2,800 metros sobre el nivel del mar la mina San Juan, que también tiene una veta que se explotó por medio de un socavón ahora derrumbado. La veta tiene un ancho de 0,50 a 1 metro y está acompañada por impregnaciones en ambos lados. El rumbo es de N. O. a S. E., la inclinación fuerte a N. E. Fué trabajada al mismo tiempo que la Porongo, pero aparentemente es menos importante.

Las minas del mineral Porongo comprendieron 135 hectáreas que, en el tiempo de mi visita, estaban en poder de la Compañía Minera de Coquimbo.

Mineral Las Breas

El cerro Las Breas está situado al sur del Porongo y pertenece a las elevaciones que forman la base del macizo del Porongo. Consiste de la formación sedimentaria ya mencionada en la cual hay una capa de arenisca silicosa-brechosa que corresponde al yacimiento por estar impregnada por minerales de cobre. El afloramiento de la capa impregnada se puede observar en muchos puntos y durante unos 2 kilómetros a lo largo de los faldeos abruptos sur y oriente del cerro Las Breas, y en los puntos donde presentan una impregnación prometedora, se encuentran los trabajos de las diferentes minas a alturas de 1,500 a 1,800 metros sobre el nivel del mar.

El manto de arenisca que también contiene cristales de feldespató (arcose) mide varios metros de espesor y se presenta impregnado con minerales de color y atravesado por numerosas grietitas mineralizadas con, en partes, pecas de bronce negro, bronce morado y bronce amarillo. Este hecho demuestra que la zona de oxidación no puede ser muy ancha, aunque en dos chiflones que alcanzan una hondura de 20 metros no se ha encontrado todavía la zona de bronces.

Las minas (poco trabajadas) a lo largo del afloramiento son, de suroeste a noreste:

San Vicente.....	5	ha.	dueño	Daniel Gallardo
Tila.....	5	>	>	>
Cubana.....	.	>	>	>
Victoria.....	5	>	>	>
Bilbao.....	5	>	>	Cía. Min. de Coq
Progreso.....	5	>	>	>
Matta.....	5	>	>	>
Antorcha.....	5	>	>	>

Las dos últimas están situadas ya en la quebrada Sauce y pertenecen al mineral del mismo nombre.

La mina **San Vicente** tiene varios rajos pequeños superficiales de explotación y un chiflón de unos 20 metros de hondura, todos derrumbados por el terremoto. En la superficie el mineral es pobre y de poca extensión visible, pero según indicaciones de los mineros, tiene una extensión más grande en poca hondura. El mineral es silicoso y muy duro.

Unos 700 metros más al N. E. y más arriba, cerca de la cumbre del cerro, se encuentran los trabajos de las minas **Tila** y **Cubana**, que también se aterraron por el terremoto. El afloramiento está aterrado parcialmente; la parte libre mide 3 metros de espesor. El mineral en el desmonte se puede estimar en 4% de cobre. Según datos suministrados por el dueño, una muestra dió 4,5% y la ley media del manto sobre un espesor de 10 metros resultó con 2,84% de cobre. Es posible que, en partes, el espesor alcance a tanto, pero, seguramente, no en todas partes. Entre la San Vicente y la Tila y entre la última y la Cubana no se puede seguir el manto sin interrupción, en partes, el afloramiento está cubierto por detritus; en otras no está mineralizado.

Victoria y Bilbao. — Hacia el N. E. de la Cubana sigue la mina Victoria y 500 metros más allá la mina Bilbao, con un socavón accesible de 25 metros de largo en la capa de arenisca brechosa. El ancho visible es 5 metros, pero no se puede ver ni el pendiente ni el yacente. El mineral debe contener 3 a 5%; por el pallaqueo se obtienen minerales de 10%. En la superficie hay poco mineral, debido a las influencias atmosféricas. Sin embargo, esto no significa que más abajo no haya minerales aprovechables.

Más al E. y más abajo se encuentran las otras minas, o en otras capas también mineralizadas de arenisca silicosa, o más probable, en partes botadas de la misma capa. Estas minas tienen también trabajos solamente superficiales, ahora aterrados, que fueron ejecutados en puntos donde el afloramiento se presentaba mineralizado.

Generalmente tales impregnaciones de capas se encuentran a lo largo de grietas mineralizadoras y existe la posibilidad que en este caso también la mineralización sólo exista en la vecindad de tales grietas. Sin embargo, si el número de las grietas mineralizadoras es bastante grande y la impregnación puede comprobarse por toda la extensión de 2 kilómetros entre las minas, en este caso se trataría de un yacimiento importante porque se podría esperar también una hondura proporcio-

nalmente grande en dirección del manteo. Los trabajos de reconocimiento, en consecuencia, deberían efectuarse a lo largo del afloramiento en forma de pozos y pequeños socavones con el fin de constatar la continuación no interrumpida de la mineralización.

La roca mineralizada es dura y su explotación necesita una cantidad comparativamente grande de explosivos; pero debido a su naturaleza ácida y la falta de carbonatos de cal y minerales de hierro, el mineral oxidado se prestaría para la lixiviación por ácido. La parte más importante es la zona de los bronce, que probablemente comenzará en unos 30 metros de hondura. La presencia del bronce morado, la falta de mayores cantidades de minerales de hierro hace esperar que los concentrados obtenidos en un establecimiento de flotación serían bastante ricos y también contendrían una ley aprovechable de plata.

Como en el mineral de Porongo, la explotación se puede efectuar a bajo costo por medio de socavones. El transporte al río por un andarivel de gravedad tendría unos 2 kilómetros de largo.

Hacia el N. E. desaparece la formación sedimentaria debajo de las capas de porfirita. Hacia el S. O. sigue en dirección del río Elqui hasta que se cubre por el acarreo en el valle.

Mineral Uchumi

A poca distancia río arriba del pueblo Diaguitas desemboca al valle de Elqui la quebrada Uchumi proveniente del sur. A unos 8 kilómetros de Diaguitas, en esta quebrada, aparece en el lado oriente la misma formación sedimentaria con la capa mineralizada de la arenisca silico-sa-brechosa. Allá se encuentran las minas, de norte a sur:

San Manuel.....	5	ha.	dueños	Daniel Gallardo
San José.....	5	»	»	Benjamino Molina
Andacollo.....	1	»	»	»

El yacimiento tiene las mismas cualidades que el de Las Breas. Las minas indicadas se extienden sobre un largo de más o menos 1 kilómetro y en muchos puntos del afloramiento existen pozos y rajos de explotación. En varios de los trabajos se pueden observar filones de andesita que, posiblemente, corresponden a los filones mineralizadores; la mineralización, a lo menos, aparece más rica en los contactos con ellos. La potencia de la capa mineralizada no se puede constatar con seguridad y los piques y socavones existentes no son accesibles, pero, al parecer, esta potencia es muy variable y, en partes, alcanza 10 o 12 metros. En este mineral, como también en Las Breas, se encontró mineralización debajo de puntos del afloramiento no mineralizados, donde aparentemente los minerales del afloramiento habían sido lixiviados por la lluvia. Los minerales consisten principalmente de crisó-

cola y malaquita, más abajo aparecen pecas de bronce negro, morado y amarillo y a 60 metros de hondura, según indicación del dueño, comienza la zona de los bronces.

La ley de los minerales visibles en la superficie y en los trabajos superficiales se puede estimar entre 2 y 3% que se enriqueció hasta 6% por el pallaqueo a mano. Además, tiene una ley en plata (50 a 120 gramos por tonelada). La mina **San José** tiene un socavón de 60 metros de largo que atraviesa unos 40 metros de espesor de la arenisca en una hondura de 20 a 50 metros. Una parte es accesible y se ve una impregnación débil de minerales de color con pecas de bronce morado. Se puede estimar la ley entre 1 y 2%. En la mina **Andacollo** existe un pique vertical de 100 metros de hondura, ahora no accesible. El dueño indica que en este pique se encontró bronce morado y amarillo desde 60 metros de profundidad y que los minerales en la parte inferior del pique tenían una ley hasta de 18% en cobre.

Los trabajos de reconocimiento tendrían el fin de constatar si existen cantidades bastante grandes y con una ley aprovechable para una explotación en mayor escala y una concentración en el río Elqui, cerca de Diaguitas. Las condiciones locales no son tan favorables como en Las Breas porque se debe explotar por medio de piques siendo poca la elevación del yacimiento sobre el nivel de la quebrada. Además, el transporte no puede efectuarse por un andarivel de gravedad sino por un andarivel a máquina o un ferrocarril pequeño.

Hacia el sur la formación de areniscas sigue, pero ha sido poco cateada. A unos 10 kilómetros de distancia se encuentran las minas del señor Carlos Naranjo que se trabajaron, como dicen, en el mismo yacimiento, y donde la zona de los bronces comienza a los 50 metros de profundidad. Dos horas más a caballo, dicen que se encuentran las minas del señor Francisco Rojas en la misma formación, todas de pára. Por su gran distancia del río no las consideré bastante importantes para visitarlas.

Mineral Andacollito

Al sur de Diaguitas y al poniente de la quebrada Uchumi se levantan dos cerros; el pequeño al E., el Andacollito, consiste de formación porfirítica; el grande, al O., forma una parte de una intrusión diorítica que atraviesa el valle Elqui, cerca y al poniente de Diaguitas.

Entre los dos cerros con la mina principal (**la Esperanza**), en el portezuelo, se encuentra el mineral Andacollito unos tres centenares de metros sobre el nivel del río y con 34 hectáreas pedidas. En la porfirita, a lo largo del contacto con la diorita, se extiende con rumbo N. S. una zona de impregnación, que es más angosta en el N. y hacia el S., pero alcanza en el centro, en el portezuelo, de 4 a 5 metros de espesor.

En esta parte central de un largo de unos 80 metros, están situados los trabajos que consisten de varios chiflones, socavones y galerías que sirvieron para la explotación del mineral hasta una hondura de 60 metros. Parte de los trabajos son accesibles, otras partes se derrumbaron por el terremoto.

Los minerales consisten principalmente de crisocola y malaquita. No se alcanzó todavía la zona de los bronces que, probablemente, comienza debajo de los 60 metros. La ley del mineral visible se puede estimar en 3 a 5%. Más al sur del portezuelo donde se puede seguir el afloramiento por varios centenares de metros, la ley al parecer disminuye y se observan sólo algunos pocos cateos. En esta dirección la veta o la faja mineralizada diverge con el contacto entre las dos rocas.

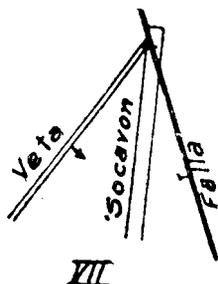
En hondura, desde los 60 a 70 metros, se puede esperar los sulfuros que se prestan para la concentración y que pueden explotarse por un socavón desde la falda N. que mira al río. La distancia del río mide más o menos 3 kilómetros; de la estación Diaguítas 5 kilómetros. Los dueños del mineral que tienen 34 hectáreas de pertenencias es la Comunidad Minera de Andacollito. La cercanía al río y al ferrocarril forma una gran ventaja para una empresa de explotación.

Mineral Peralillo

Al otro lado de la intrusión diorítica arriba mencionada y también en el contacto con la porfirita, están situadas las minas de la Compañía Minera de Peralillo en la falda norte del cerro del mismo nombre y a 1 kilómetro del río y del pueblo Peralillo. A unos 150 metros verticales sobre el nivel del río se observa en la porfirita 4 ó 5 vetas de cuarzo con minerales de cobre y espesores de 20 centímetros a 1 metro. Su rumbo es N. O.-S. E., su manteo parado al S. O., pero hay algunos cruceros que atraviesan en ángulo agudo las vetas que, en partes, se ramifican. Los minerales en el afloramiento son los de color con pecas de bronce. El cuarzo es ferruginoso y tiene ley de oro. Generalmente se observan fajas y nidos ricos con un común de 3% de cobre. El mineral plateado vendido dicen que tenía 8% de cobre, 8 gramos por tonelada de oro y 200 gramos de plata. Los trabajos están parcialmente aterrados y comprenden varios pozos y chiflones. En un socavón de 80 metros de largo que es accesible se puede ver en el remate una veta (crucero) de 30 a 40 centímetros de ancho que ha sido botada por una falla, como se indica en el croquis adjunto.

Aparentemente la zona de los bronces se encontrará a poca hondura y después de construir un establecimiento en la vecindad que ha sido proyectado para otras minas se podrán producir de los minerales existentes concentrados ricos con leyes en oro y plata. La posición es

favorable cerca del río y del ferrocarril y la explotación en los niveles superiores puede efectuarse con socavones.



Mineral Almendral

A unos 18 kilómetros al sur de la estación Almendral se encuentra un grupo de minas de cobre que ya han sido trabajadas en varios períodos sin haber sido posible continuar la explotación. Los yacimientos corresponden a zonas de impregnación a lo largo de grietas y filones eruptivos en granodiorita, que allá atraviesa en forma de una intrusión potente la formación porfirítica. La región es muy cortada y los trabajos de explotación se encuentran en las faldas paradas de los cerros. Las minas principales son **Casualidad**, **Condesa** y **San Arturo**, que se explotaron por medio de socavones, chiflones y trabajos a cielo abierto.

La zona mineralizada en la mina Casualidad ha sido trabajada en un largo de 300 metros; el espesor alcanza, en partes, 6 y 8 metros, de los cuales tres, al parecer, son de mejor ley (3 a 5%). La ley media se puede estimar en 3% con nidos y fajas más ricos. En las minas San Arturo y Condesa donde se acumulan las grietas mineralizadoras, la potencia es más grande, de modo que se puede explotar por medio de rajos a cielo abierto. La mineralización se puede seguir por unos 500 metros.

Los minerales son los de color, no existen bronce todavía en la poca profundidad alcanzada. Aunque los minerales tienen algo de hierro, probablemente se prestan para la lixiviación, pero la posición es desfavorable por hallarse tan lejos del ferrocarril y del río. El mineral está situado a una altura de 1,400 metros sobre el nivel del mar; el camino alcanza casi a 1,700 y la estación en el río Elqui tiene 735 metros.

Mineral El Rubio

Un yacimiento similar a los de Almendral es el del mineral El Rubio, situado unos 20 kilómetros al sur de la estación Pelicana, con la cual está unido por un camino tropero. En una roca porfirica con cristales de feldespato, en partes, también de hornblenda, se observan zonas impregnadas de minerales de color a lo largo de grietas que generalmente corren S. O.-N. E. En el cerro El Rubio, donde se encuentran varios trabajos de reconocimiento, la zona principal tiene de 8 a 10 metros de espesor en un punto donde se ve una excavación y donde, como dicen, se encontraba un pique de 60 metros de hondura, ahora totalmente aterrado. Esparcidos por todo el cerro se pueden ver en la superficie afloramientos verdes, poco cateados, que demuestran que la impregnación tiene una gran extensión; pero estas indicaciones, en general, son pobres y se necesita un reconocimiento mucho más intenso para decidir si la mina se presta para una explotación en mayor escala o nó. Los minerales son pobres y sólo en ciertas partes son de mejor ley. Únicamente podría considerarse una explotación en mayor escala.

Unos 200 metros al poniente de la excavación mencionada, al otro lado de una quebradita, se encuentran dos cateos más, en una faja impregnada con minerales pobres (2%) y 500 metros más allá otros dos cateos en un cerrito, también con minerales pobres, en la superficie. Más al sur se ven algunos otros pequeños cateos de modo que todo el terreno en el cual se encuentran los cateos mide unas 70 hectáreas.

El mineral no tiene carbonato de cal o muy poco, tampoco minerales de hierro, así es que se prestaría para la lixiviación con ácido. No hay agua corriente en las quebradas, pero probablemente existe subterránea. La región está cubierta de arbustos y se encuentran varias chacras en la vecindad. Un punto desfavorable es la gran distancia del río y del ferrocarril.

MINAS DE PLATA

Mineral "Río Seco" (Nueva Elqui)

Las minas de plata de este departamento se encuentran al lado oriente de la gran masa de granodiorita que se extiende desde Rivadavia, río arriba, en las rocas básicas del Terciario. Allá, a poca distancia del límite con Argentina y a 4,000 metros sobre el nivel del mar, están situados los grupos de vetas Paloma, Unión, Centinela y Gloria, que componen el mineral "Río Seco", propiedades de la Compañía de Plata Nueva Elqui, que, además, posee una parte del mineral de plata "Vacas Heladas", situado a 5 kilómetros de distancia en línea recta más al norte.

Un camino carretero de 84 kilómetros conduce de Rivadavia al Ingenio Nueva Elqui, en la quebrada Lagunas; desde allá se sigue a las minas en un camino de herradura de 18 kilómetros.

El Ingenio consiste de la planta hidroeléctrica, establecimiento de concentración, maestranzas, bodegas, etc.

La planta hidroeléctrica produce con dos generadores 500 HP. de fuerza, la cual es transformada a alta tensión de 15,000 voltios. El canal de suministro de agua tiene 2,000 metros de largo; la caída del agua 200 metros.

Esta planta está en conexión con las minas por medio de un andarivel de 14,700 metros de largo que termina en la boca del gran socavón de 1,000 metros de largo y a 400 metros debajo de los afloramientos de las vetas Paloma y Plomiza.

La capacidad de la planta de concentración es de 150 toneladas en 24 horas; está construída en dos secciones que trabajan independientemente. Los aparatos son los para la separación mecánica por vía húmeda, pero se está agregando una sección para flotación.



Mina Nueva Elqui.

Edificios en la boca del gran socavón vistos desde la mina «Unión»

Las vetas Paloma y Plomiza dieron en sus partes altas gran riqueza; son vetas bolsoneras en las cuales las partes ricas alternan con las pobres abruptamente. Las vetas principales mencionadas se explotaron en partes hasta 70 metros de hondura y están reconocidas por un socavón de 150 metros y por el nuevo socavón Grande en unos 400 metros de profundidad. Una señal característica es el hecho que se encuentran minerales oxidados y sulfurados mezclados desde la superficie hasta la hondura del gran socavón. En el último se encontraron varias vetas, de las cuales dos pueden corresponder a las principales de la mina en las partes superiores; pero como el mineral aprovechable no alcanzó la cantidad esperada, se está explotando además la veta Centinela, que tiene un gran ancho. Además, se proyecta explotar también la veta Unión y la veta Gloria, todas a poca distancia del andarivel, mientras el mineral de "Vacas Heladas" queda de reserva.

La posición geológica es muy interesante; aparentemente han sufrido las rocas andesíticas y traquíticas, de las cuales está compuesto el terreno, grandes perturbaciones y las vetas argentíferas de la región han sido originadas por ellas, como también varias vertientes termales que se encuentran en la vecindad.

Mineral "Los Tilos"

El campo minero se encuentra a 10 kilómetros de distancia del valle Elqui, en la quebrada Los Tilos, que desemboca en el valle Elqui a pocos kilómetros arriba del pueblo Guanta y a 2,400 metros sobre el nivel del mar.

La roca a ambos lados de la quebrada es granodiorita. En la falda sur, donde se encuentra la mina, se ve una gran intrusión de pórfido colorado atravesando la granodiorita en dirección N. S. A lo largo de esta intrusión y en su lado E. corre una faja de porfirita de color oscuro que está cruzada por numerosos filones e intrusiones irregulares de pórfido. En los últimos, donde están descompuestas, se presentan un gran número de vetitas y grietas con rumbo N. S. o N. O.-S. E., que contienen minerales y desde las cuales también el pórfido descompuesto de la caja se impregnó. Los minerales comprenden galena y partes oscuras que contienen plata. Además, se encuentra malaquita, azurita y calcopirita, todas argentíferas.

Se corrieron tres socavones siguiendo algunas de las guías metálicas a 200 metros verticales uno debajo del otro. El de más arriba (3,000 metros sobre el nivel del mar) tiene 15 metros de largo; los dos de más abajo, 75 metros cada uno.

Investigaciones más prolijas deberían demostrar si el yacimiento es o nó de valor comercial.

Departamentos de Coquimbo y Ovalle

Generalidades

El departamento de **Coquimbo** ocupa la sección más pequeña de la provincia y su extensión se limita a la región costanera entre la bahía de Coquimbo y la punta de Lagunillas. Su importancia como terreno minero se limita a unos pocos minerales de cobre y de oro, como Tambillos y Andacollo; además, se encuentra cerca de su capital la famosa fundición de Guayacán, que durante el último año de la guerra mundial todavía produjo 400 toneladas mensuales de ejes de 50% con sus dos hornos de chaqueta. En el tiempo de su apogeo produjo hasta 10,000 toneladas de cobre (1871) en un año y contribuyó mucho al desarrollo de la minería en la provincia. Desde 1919 está de pára debido al abaratamiento del cobre después de la guerra y al aprovisionamiento escaso e irregular de minerales y fundentes. Hace poco los dueños anteriores, la South American Metal C.^o Ltd., vendieron la fundición a la Compañía Minera del Pacífico, que proyecta reanudar las faenas con un horno de chaqueta de 80 toneladas diarias de capacidad. Otro horno, uno de reverbero, cuya construcción había sido principiada, podría tratar 200 toneladas después de ser terminado.

El puerto de Coquimbo fué un factor importante para la evolución de la industria minera de esta provincia. Además, tienen los departamentos de Coquimbo y Ovalle las caletas de Guayacán y Tongoy, que sirven como puertos cargadores para minerales.

Una señal característica para los dos departamentos son los llanos cerca de las partes inferiores de los ríos Elqui y Limarí, bien cultivados y que consisten principalmente de acarreo cuaternarios. En varios puntos, cerca de la orilla del mar, como en la bahía de Guayacán y al oriente de la ciudad de Coquimbo, aparecen debajo de las capas de acarreo, areniscas claras del terciario mientras que la península de Coquimbo y la costa hacia el sur consistió de granito.

El departamento de **Ovalle** se extiende del mar al límite argentino y, por eso, comprende también las otras formaciones. La línea férrea longitudinal forma aproximadamente la línea divisoria entre la formación costanera y la formación andina de las porfiritas mesozoicas con las cuales, más al oriente, alternan los sedimentos como calizas, areniscas, esquistos, atravesados por varias intrusiones grandes de granodiorita y, en la alta Cordillera, perforados y cubiertos por rocas eruptivas aún más modernas.

En cuanto a las facilidades que existen para faenas mineras, vale para los departamentos en referencia lo mismo que se ha dicho sobre los departamentos de La Serena y Elqui. El departamento de Ovalle

ocupa una gran parte del terreno caudal del río Grande, que se llama Limarí en su corriente inferior. Este río, con sus afluentes grandes, Hurtado, Molle y Mostazal, tiene agua suficiente en tiempos normales para fines industriales, principalmente en sus corrientes superiores, donde se necesita menos agua para fines de cultivo. Otro gran afluente, el río Huatalame con los ríos Cogotí y Pama, viene del departamento de Combarbalá, que colinda al sur.

Un punto muy importante para la minería del departamento de Ovalle en el futuro será “La Puntilla”, lugar donde desemboca el río Hurtado al río Grande, pocos kilómetros río arriba de la ciudad de Ovalle. Aquí empalman todos los caminos del río Grande y de sus afluentes. Por aquí pasan también los ferrocarriles longitudinal, andino y costanero. Además, se encuentra en la vecindad la quebrada Ingenio, con sus varias minas importantes, y, una vez terminado el puente que actualmente se está construyendo, existe también una conexión más cómoda con la orilla izquierda del río Grande, donde también existen grupos de minas. Este punto es muy favorable para la construcción de un establecimiento de concentración de minerales.

Otro punto favorable para una planta de concentración (flotación) sería la estación Paloma, en cuya vecindad también existen minas prometedoras y de donde sale del ferrocarril longitudinal el ramal a Juntas. Existe un proyecto para continuar la línea férrea desde Juntas a Tulahuén, unos 40 kilómetros más al sur. Actualmente la comunicación con aquel pueblo se hace por autocamiones.

Los valles principales tienen caminos carreteros, en partes buenos; en otras partes, donde sirvieron principalmente para el acarreo de minerales, están descuidados, después de haber sido paralizadas las faenas respectivas.

MINAS DE COBRE

El departamento de Coquimbo tiene poca extensión y de sus centros mineros, los de Tambillos y de Andacollo son los más importantes.

Tambillos

Situado a poca distancia de la estación del mismo nombre, del ferrocarril longitudinal, en los cerros al oriente de la línea férrea. Las minas han sido explotadas durante la segunda mitad del siglo pasado y en la primera parte del siglo actual hasta que, después de la guerra mundial, la fundición de Guayacán se paró. Las zonas del enriquecimiento secundario están agotadas y las minas no pueden producir una cantidad suficiente de minerales de alta ley para la exportación directa.

Mercedes.— Durante los últimos años, una de las minas principales, la Mercedes, ha sido trabajada por la Casa Hochschild, pero después de agotar el clavo rico que se explotaba arriba del nivel del

agua y, debido a las dificultades causadas por la afluencia grande de agua, se abandonaron los trabajos.

El pique está con agua en su parte inferior, donde se logró retener el agua a 80 metros de hondura. La veta tiene 30 a 40 centímetros de ancho y el relleno en los niveles de 60, 70 y 80 metros, consiste de piritas con 7 a 8% de cobre. La extensión de este clavo es de 60 metros; más allá, en ambos lados, la veta es pobre. La afluencia del agua alcanza 600 metros cúbicos en 24 horas.

Otras Minas.— Hay un número de otras minas que produjeron minerales para la fundición y que, posiblemente, pueden volver a producir después de reanudar las faenas en Guayaacán. Según el informe del ingeniero señor Fuenzalida, que visitó el mineral hace diez años cuando se trabajaba, las minas son las siguientes:

Santa Catalina.— Los trabajos tienen 180 metros de hondura y bastante extensión horizontal. Los laboreos consisten de dos piques con frontones. Hay dos vetas principales que se cruzan. Sobre la con rumbo N. S. existe un socavón de 160 metros de largo. La mayor hondura de los trabajos es sobre la veta N. S., mientras la veta-crucero ha producido minerales más ricos (bronces morados y plateados).

Santa Inés.— Tiene laboreos de 250 metros de corrida y 150 metros de hondura. Un socavón corre sobre la veta, de 1 metro de potencia en dirección E. O. Los minerales son sulfuros en ganga de cuarzo.

Un grupo vecino que también ha mantenido trabajo más o menos regular es el de las minas **Farellón, Bellavista, Santa Filomena, Florida y El Buitre**, que han producido bronces amarillos. Las vetas son de regular potencia y corren E. O.

Otras minas son: **San Felipe**, con laboreos de 150 metros de hondura y 250 metros de extensión lateral; **San Cristóbal**, con laboreos de 60 metros de hondura y poca extensión lateral; **San José**, con laboreos de 130 metros de hondura sobre la veta y otras más.

De menor importancia son los minerales **Peñón y Carmen**, al oriente de Tambillos, actualmente también sin trabajo.

Andacollo

Como el vecino cerro de Tamaya fué el emporio de cobre en Chile, así el de Andacollo lo fué de oro, y justamente a un tiempo muy conveniente para el país, en el siglo XIX, cuando Andacollo fué casi la única fuente de entradas. Ya antes de la Conquista, los indios trabajaron allá bajo la dirección de los Incas del Perú, y todavía hoy día, en tiempos de lluvia, los lavaderos dan los medios de existencia a muchos hombres, mujeres y niños. Hay también una gran cantidad de vetitas que han sido explotadas en sus zonas de enriquecimiento secundario y de las cuales todavía algunas se trabajan. Sin embargo, el metal principal que se explota actualmente es el cobre que se encuentra en vetas y mantos.

No he visto las minas, pero según la descripción de don Ignacio

Domeyko, las rocas principales de la región consisten de un granito, al parecer intrusivo, circundado de pórfido (o porfirita?). El primero, que forma una planicie, está cubierto por detritus arenoso y arcilloso que, en sus partes inferiores, contiene el oro aluvial, mientras las vetas que lo atraviesan contienen el oro en cuarzo y hierro. En cambio, las vetas que atraviesan la roca porfídica son vetas de cobre que se explotan. Actualmente se obtiene una producción de cobre por la precipitación por fierro de la solución cuprífera natural que se forma con el agua atmosférica pasando por los mantos de cobre y que se extrae de las minas por medio de pulsómetros y otras bombas.

Los mantos corren O. E. y tienen espesores hasta de 15 metros. Los trabajos son muy extensos, más de 400 metros de largo, pero de poca profundidad y en minerales de color. Las minas principales son: **Hermosa, San Lorenzo, Guías Verdes y Pique Bajo**; la compañía más interesada es la Compañía Minera de Andacollo.

El Cobre

Cerca de la estación Higuera se encuentra el mineral El Cobre, con un número de minas que produjeron entre 500 y 600 toneladas mensuales para la fundición de Panulcillo. Después de parar esta fundición sus faenas, se abandonó el trabajo también en las minas que pueden producir sólo pocos minerales de alta ley para la exportación, Las minas principales son: **El Cobre, Codiciada, San Francisco y Peñón**. Bien trabajadas las minas de este mineral, podrían abastecer—sin palqueo a mano—50 toneladas diarias de minerales de baja ley para una planta de concentración. No hay agua suficiente en las cercanías para un establecimiento tal, aunque la San Francisco tiene dificultades con agua. El agua próxima para fines industriales se encontraría en la quebrada Ingenio, pero ya que sería necesario transportar los minerales por ferrocarril hasta aquella quebrada, convendría llevar los minerales hasta Puntilla, punta que se presta excelentemente para una planta de concentración como quedó expuesto más arriba.

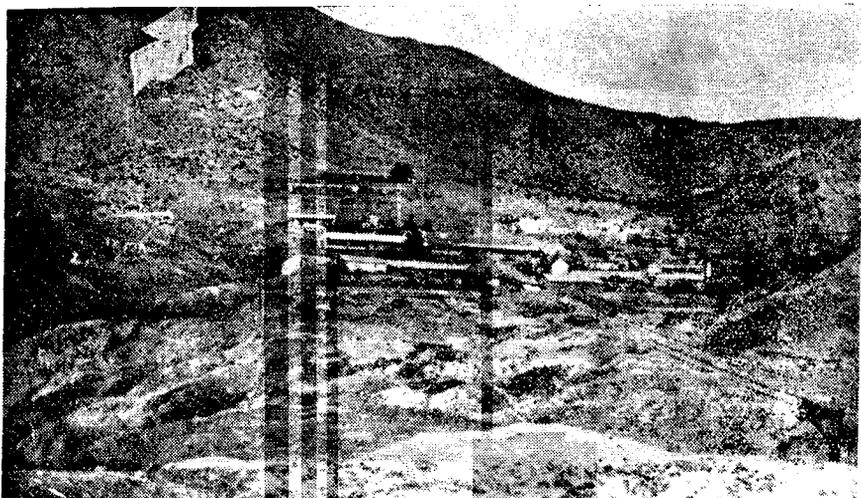
Hualtada

Este grupo de minas, con 19 hectáreas de superficie, unos 15 kilómetros al norte de Panulcillo y 1 kilómetro de la línea férrea (ferrocarril longitudinal) comprende varias vetas de ancho diferente. Según indicaciones del dueño, señor Urrutia, un empalme de varias vetas tiene 14 metros de ancho. Los trabajos alcanzan a 45 metros de hondura nada más y son poco extensas. Debajo de los minerales de color, a los 15 metros, comienzan las piritas de hierro, con 2,2% de cobre, 55% de hierro y 14% de azufre. Los minerales se prestan para fundentes.

Panulcillo

Desde la estación Higuierita del ferrocarril longitudinal, al norte de Ovalle, conduce un ramal de 9 kilómetros de largo en dirección oeste al mineral y fundición de Panulcillo. La distancia a la costa cerca de Tongoy, línea recta, mide 25 kilómetros, pero la conexión por ferrocarril alcanza 110 kilómetros y a Coquimbo 70 kilómetros. Después de una serie de años prósperos se pararon las minas y la fundición en 1919, debido al broceo del yacimiento grande en hondura y a la imposibilidad de obtener minerales más ricos en suficiente cantidad de otras minas. La mina está derrumbada e inaccesible.

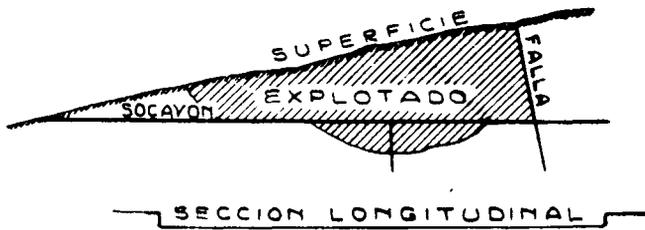
El señor Ignacio Díaz Ossa, ingeniero de minas, en el Boletín de 1913, clasifica el yacimiento como un depósito metamórfico de contacto consistiendo de "granate calcáreo" mineralizado de 50 metros de ancho entre andesita y diorita. El yacimiento tiene un rumbo N. S.; hacia el norte se empobrece, hacia el sur está cortado por una gran fa-



La mina Panulcillo

lla con rumbo N. O.-S. E. El largo de los trabajos en el nivel del socavón, según el plano, mide 600 metros; el pique que alcanza el socavón en 150 metros de hondura sigue por 120 metros más debajo del socavón.

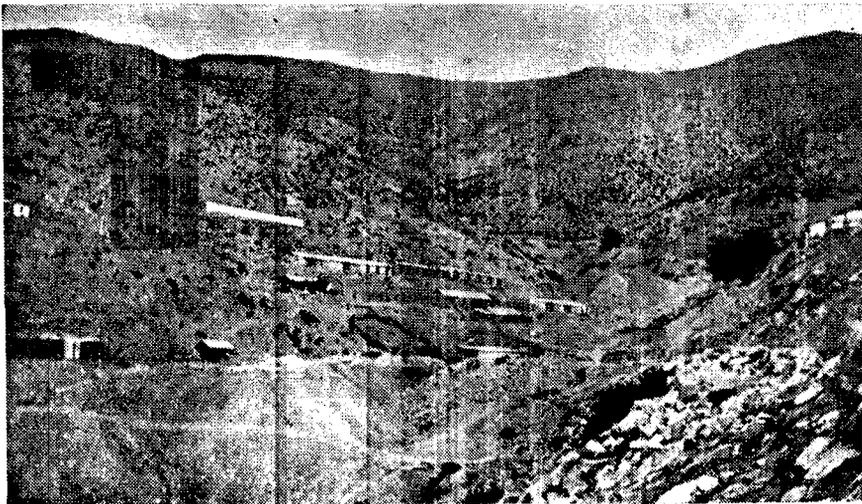
Los minerales de color se encontraron hasta 50 metros de hondura. Más abajo siguió calcopirita (bronce amarillo), primero mezclado con calcosina, más abajo cada vez más con piritita de fierro. En la parte central, los minerales estaban más ricos, hasta 20%, el común 10%; más abajo, y hacia N. y S. se empobrecieron hasta de 4 a 5%. Todos los minerales de menos de 4% todavía están en la mina, y que al-



canzan, como dicen, varios millones de toneladas. La ley media ser probablemente, 2,5% y los concentrados no alcanzarán más de 10 debido a la pirita de hierro que forma la mayoría del mineral. Según ensayos, la ley en fierro del mineral existente es 18%; en azufre, de 7 a 8%; en Ca CO_3 , 20%. El mineral forma un buen fundente; se lo mezcló con igual parte de minerales más ricos comprados para la fundición. Actualmente trabajan sólo pocos pirquineros y el pueblo tiene 150 habitantes, mientras hace seis años había 500 trabajadores y 2,000 habitantes. El costo de la tonelada puesta en fundición es 21 pesos. Agua no hay suficiente y, a menudo, los trabajos eran restringidos por su escasez. La mina y la fundición pertenecen al Banco Anglo, de Coquimbo.

Incienso

Unos 5 kilómetros al S. E. de Panulcillo y a 28 kilómetros al norte de Ovalle, está situada la mina y la fundición Inciense. La mina es extensa, pero actualmente está de pára y poco accesible. Se han explotado unas 5 ó 6 vetas que corren más o menos paralelas, con rumbo



La mina Inciense

N. O.-S. E. e inclinación de 45 grados al S. O. Además, hay dos crueros que corren O. E. El socavón principal tiene 300 metros de largo, y la galería en el mismo nivel alcanza, como dicen, 1,000 metros al S. E. y 250 al N. O. Las vetas se cortan por el socavón o por cortadas desde la galería porque están a poca distancia una de otra. La explotación en las tres vetas principales sigue 200 metros para arriba y 70 metros para abajo. La corrida se conoce en 600 metros de extensión, pero la explotación no alcanza un largo tal.

Dicen que el mineral transportado a la fundición fué muy poco palleado y contenía de 4 a 5% de cobre. Consistió de bronce amarillo, algo de acerado y piritas cupríferas. Aunque muy explotada la mina, puede contener todavía gran cantidad de minerales concentrables; al pie del cerro en cuya falda se encuentra la mina y al lado del ferrocarril longitudinal se ven las ruinas de la fundición antigua; además, corre cerca un arroyo con agua suficiente para una planta adecuada de concentración. La mina pertenece a la Compañía Minera Domeyko.

Cocinera

Esta mina está situada varios kilómetros más al sur hacia Ovalle, pero en la misma falda de la quebrada Ingenio, como la Incienso, y también frente al ferrocarril longitudinal. Tiene, por consecuencia, las mismas favorables condiciones locales que la anterior. El arroyo al pie del cerro tenía 50 litros por segundo cuando pasé yo y todavía ahora, en un tiempo muy seco, contiene agua suficiente para una concentración de minerales.

La veta, cuyo ancho mide 1 a 2 metros, corre N. O.-S. E. y va acompañada por una zona de impregnación al lado S. O. mientras tiene una caja de pórfido al lado N. E. Actualmente la mina no está accesible; según indicaciones de los mineros, los trabajos de explotación se extienden a 120 metros de hondura y varios centenares de metros en la corrida. Los rajos de explotación, según dicen, alcanzan a 10 metros de ancho en 80 metros de hondura, donde la mineralización es mejor. Existe allá una cortada de 18 metros de largo al S. O. atravesando la zona impregnada que empobrece con la distancia de la veta. En el remate de esta cortada, como dicen, hay minerales de 1 a 2% de cobre.

Los bronces comienzan a 30 metros de hondura y la veta todavía en los planes tiene bronce morado y amarillo sobre un ancho de 2 metros, mientras la zona mineralizada contiene sólo bronce amarillo y llega a ser más angosta y más pobre debajo de los 80 metros. La ley durante los últimos años de trabajo ha sido de 8 a 9%. A 80 metros verticales debajo de la boca del pique principal hay un socavón en la falda del cerro que mide 140 metros de largo, pero no ha alcanzado la veta.

Hacia el N. O., los laboreos comunican con los de la mina **Verde**,

que también tiene laboreos de 150 metros de largo en la misma veta. Más allá sigue la mina **Cerro Negro** en la misma corrida. Las tres minas pertenecen al Banco Anglo, de Coquimbo. Se pararon los trabajos después de parar las faenas en la fundición de Panulcillo.

Lechuza

Pocos kilómetros más al sur de la Cocinera y unos 4 kilómetros al norte de Ovalle, está situada en la misma falda del cerro y, también, más o menos a 170 metros encima del arroyo Ingenio, la mina Lechuza que, en consecuencia, posee las mismas facilidades locales que las dos minas antedichas. Consiste de dos pertenencias: Lechuza y San Manuel, que pertenecen a los señores Manuel y Adolfo Aracena y Rodolfo Camposanto.

El yacimiento corresponde a una zona mineralizada de 6 a 8 metros de ancho en una roca porfídica azuleja a lo largo de una quebradura. El mineral en los cateos puede tener 3% de cobre, pero existen partes más ricas que se explotaron; el mineral escogido que se vendió tenía una ley de 6 a 7%.

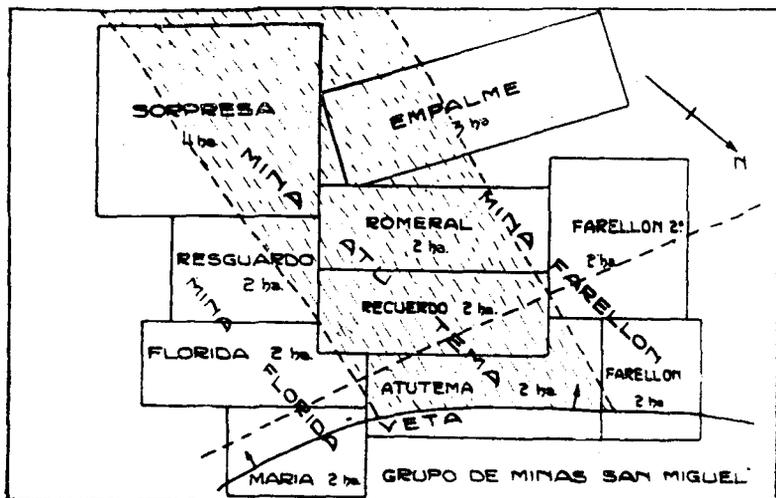
Las labores de reconocimiento alcanzan una profundidad de 30 metros, hasta donde se encuentran minerales de color mezclados con bronces morado y amarillo, los cuales comienzan ya en poca hondura. En la corrida, los trabajos se extienden por 200 metros y consisten de pozos y cateos. El rumbo de la zona es de N. O. al S. E.; el manteo fuerte al N. E.

Otro yacimiento, una veta de 1,5 metro de ancho, que se ha cateado más abajo en la falda tiene rumbo en ángulo agudo al primero y contiene el mineral en fajas.

Atutema

Esta mina pertenece al grupo de minas **San Miguel**, situada 17 kilómetros al N. O. de Ovalle. Colinda al N. O. con la mina **Farellón** y al S. E. con la mina **Florida**. Véase croquis.

Tiene tres pertenencias: Atutema, Recuerdo y Sorpresa, mientras las vecinas Romeral y Resguardo pertenecen a las minas Farellón y **Florida**, respectivamente. La veta, que en partes tiene varios metros de ancho, corre N. O.-S. E., dando vuelta al E. en dirección de otra veta que allá se acerca a la veta principal, pero que no es tan rica y ancha como la primera. La veta principal tiene un clavo rico que se extiende de la pertenencia Atutema por la Recuerdo hacia la Sorpresa. Las dos primeras ya están explotadas en cuanto a la rica parte central de la veta, mientras las partes menos ricas en el pendiente y el yacente todavía existen y deberían contener una gran cantidad de minerales de media y baja ley. El clavo se ha comprobado hasta el límite de la pertenencia Romeral de la mina Farellón, de manera que en esta



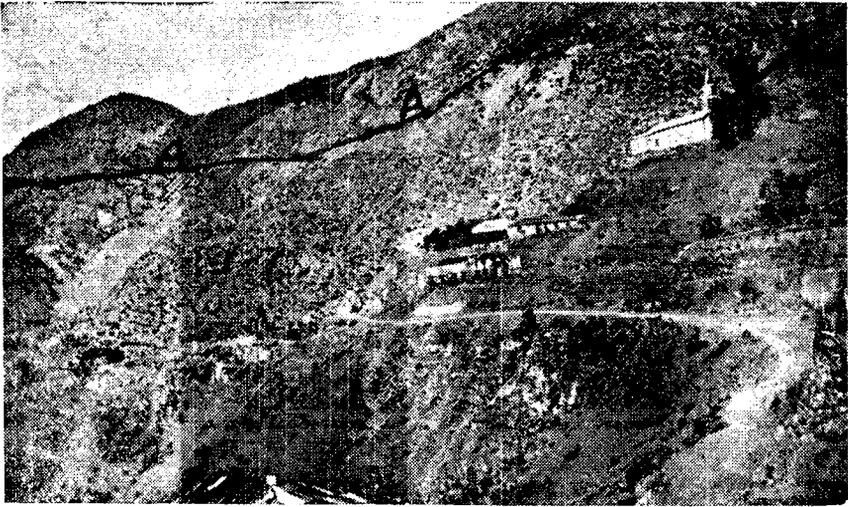
pertenencia también se puede esperar minerales ricos. Hacia el N. O. y S. E. la riqueza disminuye en la veta, pero los trabajos de explotación alcanzan 300 metros de largo. En el tiempo de mi visita, se explotaron minerales de 12%, de los cuales los más pobres (más o menos un cuarto), se pallearon, quedando minerales de 15% para la venta. Los sulfuros comienzan a 60 metros de hondura sobre la veta. Primero aparece acerado y plateado, más abajo cuprita y covelina y, al fin, bronce amarillo. Estos minerales de la zona de enriquecimiento secundario se extienden mezclados con minerales de color hasta los planes. Los gastos de explotación son muy altos; el flete a Ovalle, con mulas, es de diez pesos.

Peñuelas

Más al N. O. de la Atutema y unos 30 kilómetros de Ovalle, se encuentran las tres pertenencias (12 hectáreas) de la mina Peñuelas, en la falda oriente de un cerro. El yacimiento corresponde a una zona impregnada con cobre desde numerosas grietas que atraviesan la roca porfídica. En cuanto es comprobado por cateos, la zona se extiende 800 metros de N. a S. y 300 metros de E. a O. En varios pozos, que alcanzan 10 metros de hondura, ya se presentan pecas de bronce morado. Generalmente, el mineral es pobre y se presta sólo para una explotación en gran escala. La quebrada tiene un poco de agua, pero no suficiente para un establecimiento de concentración.

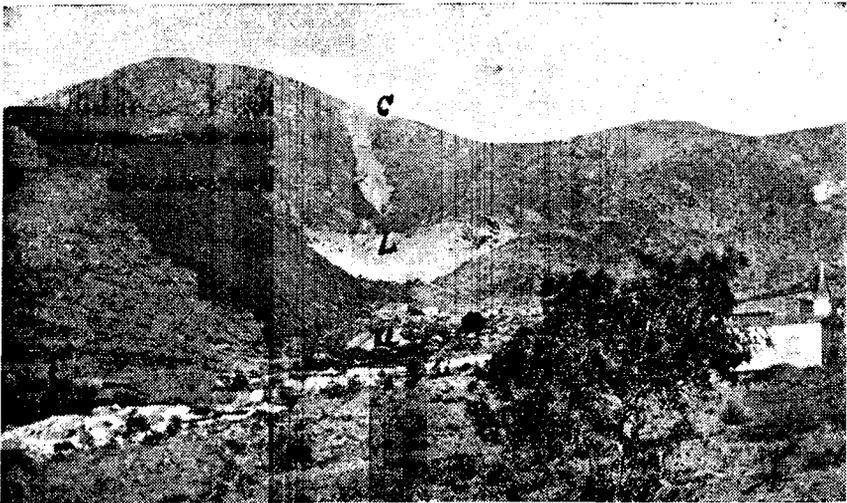
Tamaya

HISTORIA.—El nombre de Tamaya tiene fama en todo el mundo minero como el de la mina de cobre más rica conocida en el siglo pasado. Aunque trabajado en varios puntos desde hace largo tiempo, la im-



Tamaya; falda oriente del cerro con la mina Rosario.—A afloramiento de la veta principal.

portancia y la riqueza del yacimiento se reconoció sólo después de la introducción por Lambert del horno reverbero, por medio del cual el gran valor de los minerales abundantes sulfurados se pudo realizar. Al mismo tiempo o, a lo menos, pocos meses después del descubrimiento del gran emporio de plata, Chañarcillo, 1832, también se descubrió el valor del gran emporio de cobre, Tamaya, 1833. Muy pronto la producción alcanzó una altura inesperada debido a la energía y al espíritu emprendedor de hombres mineros como don José I. Urmeneta, de



Tamaya.—Falda poniente del cerro con la mina Campanil. (C) y las bocas de los socavones Lecaros, (L) y Urmeneta (U); vista de la quebrada Sauce.

manera que dentro de medio siglo salieron metales de Tamaya por valor de más de 100.000,000 de pesos. El valor total de los minerales vendidos se puede estimar en \$ 150.000,000 (de 48 peniques). Un gran número de minas se trabajaron en la veta principal y en las secundarias, y largos socavones se corrieron para la extracción y el desagüe de las minas, mientras los piques alcanzaron una profundidad de más de 500 metros verticales.

Con la hondura creciente, la clase de minerales cambió y los ricos bolsones de bronce negro y morado pasaron a bronce amarillo, que todavía eran aprovechables, pero no daban la misma ganancia como los minerales de la zona de cementación superior, especialmente con el aumento de los gastos de explotación y del desagüe. El último llegó a ser más difícil cada vez. Ya en 1888 comenzó el agua a rellenar los planes, y cuando vino en 1891 un invierno muy lluvioso y, debido a los acontecimientos políticos, había una escasez de trabajadores, no se pudo vencer la afluencia del agua y se abandonaron las partes inferiores de las minas limitándose a la explotación de partes de las vetas dejadas más arriba, trabajos que también se pararon más tarde.

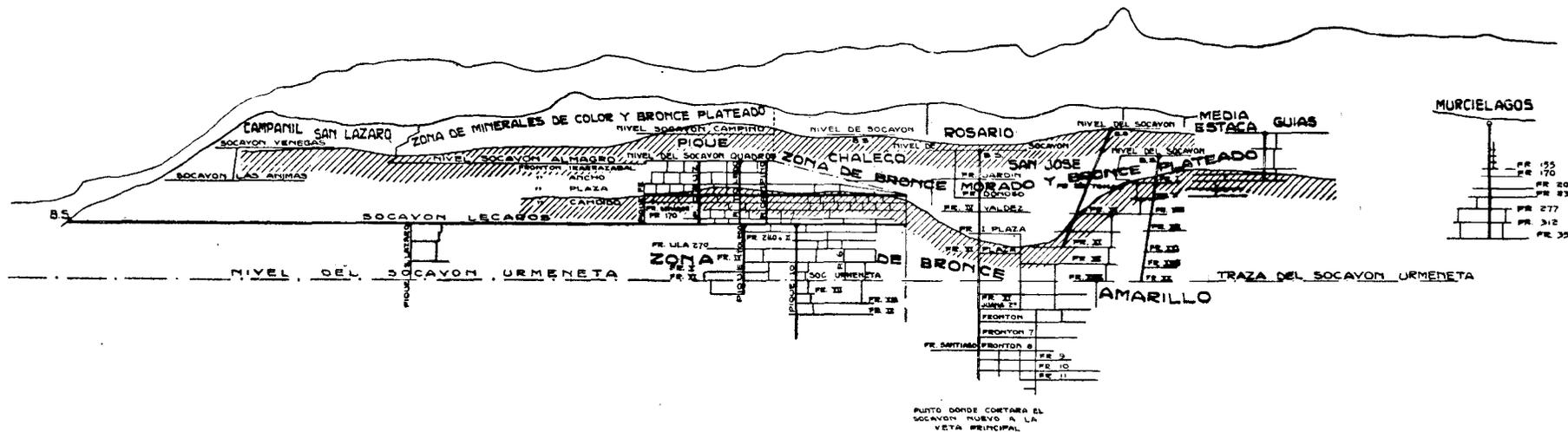
Recientemente se formó una Compañía potente, la "Compañía Minera de Tamaya Unificada", con el fin de reunir las minas más importantes y reanudar las faenas de explotación en gran escala con el empleo de un gran socavón para el desagüe y la extracción y de una planta grande de beneficio de los minerales. La Compañía tiene una área minera de 1,071 hectáreas que cubren las partes más importantes del mineral.

Situación.—Tamaya es el nombre del cerro en el cual se encuentran las minas, y que se levanta a 1,200 metros sobre el nivel del mar y 1,000 metros sobre el fondo del río Limarí, que pasa a su pie al sur y suroeste. Forma un punto que se destaca y es visible a gran distancia. Por su pie poniente y sur pasa la línea férrea que comunica el pueblo de Ovalle con el puerto de Tongoy, y la estación Cerrillos se encuentra a poca distancia de la boca del gran socavón nuevo. La distancia de las minas a Tongoy es de 50 kilómetros, a Ovalle y al ferrocarril longitudinal unos 20 kilómetros. La veta principal aflora al lado oriental del cerro, a poca distancia de la cumbre que se extiende como una loma por 3 kilómetros del N. al S. La posición topográfica es buena, pues se presta bien para el empleo de socavones.

Geología.—No existe un estudio geológico prolijo de este mineral y una corta visita no es suficiente para hacerlo. Toda la región pertenece a la formación granodiorítica de la costa y el cerro de Tamaya también, a lo menos en su núcleo y en lo principal consiste de este magma que, en partes, y especialmente hacia la cima del cerro y en la vecindad de las vetas, presenta parcialmente transiciones a Gabbro. Además, está atravesada por filones de pórfido cuarcífero y de rocas porfiríticas. Probablemente fueron las últimas las mineralizadoras, como en muchos otros lugares de Chile.

Plano de la Veta principal de TAMAYA

SECCION LONGITUDINAL



ESCALA METROS

ADJUNTO AL INFORME DE 1º DE JUNIO DE 1925

Corren de N. a S. como las vetas cupríferas y su magma en partes se ha extendido como masas porfíricas y afaníticas sobre los faldeos del cerro, especialmente en el sur, donde alcanzan hasta la orilla del río Limarí. La veta principal se compone generalmente de dos ramos que corresponden a fajas mineralizadas a lo largo de las dos salbandas de un filón andesítico o porfirítico de color azulejo, como se puede ver en uno de los pocos lugares donde todavía la veta está visible, en el socavón Cuadras, a 350 metros de la boca.

Las soluciones ascendieron a lo largo de las salbandas y formaron vetas de contacto mineralizando en partes todo el filón, por lo cual originaron los bolsones grandes y ricos, especialmente en la zona de cementación donde, además, se agregó el enriquecimiento secundario. En la cortada que sale del socavón Lecaros, a 300 metros de distancia de la boca, se encontró la veta principal, consistiendo de la roca eruptiva de color azulejo y poco mineralizada, y también en el afloramiento de la veta en una mina más al norte dicha veta tiene un aspecto similar, es decir, como un filón eruptivo con las salbandas mineralizadas. En general, la mineralización rica aparece en clavos de pocos a cientos de metros de largo, que pasan por abajo sobre el manteo de la veta.

La veta principal corre N. S., e inclina 50% al poniente y tiene un espesor hasta de 12 metros y una extensión lateral conocida de 3,000 metros.

Tanto al poniente como al oriente existen grupos de vetas secundarias que posiblemente corresponden a ramos de la veta principal y empalman con ésta en hondura. Aún a distancias más grandes de la veta principal se encuentran vetas o grupos de vetas de las cuales la Mollaca hacia el poniente, la Chepillo, Borracho y Chupalla hacia el oriente, han sido la base de minas importantes. Todas estas vetas corren más o menos paralelas con la principal, pero la mayoría de ellas no han sido explotadas, o en menor extensión que la veta principal.

Minas antiguas.—Las minas principales son, de N. a S.: **Murciélagos, Guías, Media Estaca, Dichosa, San José, Rosario, Chaleco, Pique, San Lázaro y Campanil.** De éstas, la Rosario, San José y Pique en el centro del cerro tenían las partes más ricas de la veta y los trabajos más profundos. Los socavones más hondos antiguos son el Lecaros, con un largo de unos 2,500 metros y una hondura de 280 metros verticales debajo del afloramiento de la veta en la parte central, y el Urmeneta, 150 metros verticales más abajo y de 600 metros de largo.

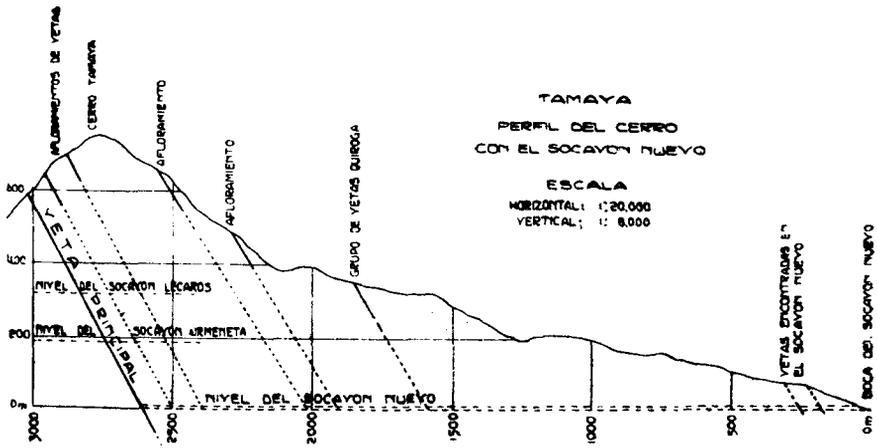
Trabajos en ejecución y proyectados.—El gran socavón nuevo ha sido comenzado al pie poniente del cerro Tamaya, de donde se dirigirá al oriente, en dirección normal al rumbo de las vetas. Cortará la veta principal a 2,600 mts. de largo (a fin de Mayo tenía un largo de 300 metros) y unos 50 metros debajo de los planes de la mina Rosario, que es la más profunda. Al mismo tiempo se está rehabilitando el socavón Lecaros, que se encuentra derrumbado en muchos puntos.

El socavón nuevo llamado "O'Bryan" será el camino principal



Tamaya —Boca del socavón nuevo; en el fondo el Cerro

para la extracción de los minerales, y debajo de la boca, cerca de la estación Cerrillos, se proyecta un establecimiento de concentración con capacidad de 500 toneladas diarias, para comenzar, para la gran cantidad de los minerales de ley reducida. El agua se espera obtener del socavón grande y del río Limarí, del cual se puede obtener el agua durante el invierno. Dos grandes estanques, de los cuales uno ya se construyó, servirán para guardar el agua del invierno para los meses del verano, durante los cuales el agua del Limarí se necesita para fines de agricultura. Los concentrados y los minerales ricos se proyecta fundir-



los en una fundición propia. La fuerza motriz se obtendrá de una planta de motores Diesel en el puerto.

Expectativas.—Debido a los gastos comparativamente subidos de la explotación durante los últimos decenios antes de abandonar las minas, especialmente por el camino largo de la extracción y el desagüe difícil de las partes más hondas, sólo los minerales ricos desde cierta ley mínima pudieron aprovecharse. Por esto existe una cantidad muy grande de minerales de ley media, inferior a 12% en los laboreos antiguos como disfrutes y como partes inexplotadas de la veta. En consecuencia, no solamente toda la parte virgen de la veta arriba del socavón nuevo entra a la esfera de la explotación, sino también todas las partes imperfectamente explotadas en la zona antigua de explotación; además, no solamente la veta principal, sino también las numerosas vetas secundarias que no eran explotables bajo las condiciones del sistema antiguo. Al fin se encontrarán en el socavón nuevo, que atravesará toda la región con vetas, un buen número de vetas aún desconocidas, de las cuales ya se ha encontrado dos, a 193 y 258 metros, respectivamente, desde la boca. Aunque no es posible todavía hacer una cubicación de los minerales, se puede tomar como seguro que la cantidad será suficiente para abastecer los establecimientos proyectados de beneficio para una serie de años bastante larga.

En cuanto a la ley, se conoce que en los planes la veta principal tenía un común de 4 a 15% sobre varios metros de espesor. Se cuenta con un común de entre 4 y 8% y, si se considera que los gastos de explotación con socavones, con extracción por gravedad, sin desembolso para el desagüe, con plantas modernas y en gran escala serán bastante reducidas, refiriéndose a la unidad, se puede calcular que los minerales serán aprovechables ya desde una ley de más o menos 2½%. Se estiman los gastos del arranque en unos \$ 18; los gastos del tratamiento en \$ 12 por tonelada de mineral y los gastos de fundición y conversión en \$ 30 por tonelada de concentrados.

La Compañía Minera de “Tamaya Unificada”, como también la Compañía de “La Higuera Consolidada” forman ejemplos buenos y dignos de imitación para restablecer faenas mineras abandonadas por medio de la unión de un número de minas y el empleo de métodos modernos de explotación, y así rehabilitar la decaída minería del país.

Samo Alto

Generalidades.—La región de Samo Alto, unos 35 kilómetros al N. E. de Ovalle, en el valle del río Hurtado, es principalmente agrícola con comparativamente pocas minas. Una de las últimas que merece atención, es la mina **Manto** o **San Pedro**, situada a 2 kilómetros al E. del pueblo Samo Alto, en la falda poniente de un cerro a 1,700 metros de altura sobre el nivel del mar. El río Hurtado dista sólo 1 kilómetro más o menos de la mina, que se encuentra unos 150 me-

tros verticales más arriba. Siempre tiene suficiente agua para abastecer un establecimiento adecuado de concentración (flotación) y, probablemente, también, para producir la fuerza motriz necesaria.

Geología.—La formación de la región corresponde a capas de areniscas, conglomerados, esquistos arcillosos y calcáreos, intercaladas por capas de porfirita y atravesadas por filones de la misma roca.

En varios lugares las capas de areniscas y conglomerados o porfiritas se encuentran impregnadas por minerales de cobre, probablemente desde grietas que atraviesan las estratas. Visitamos más o menos una docena de trabajos de reconocimiento superficiales hechos en distintos horizontes.

Yacimientos.—Uno de los mantos con manto de 15° a 20° al oriente y potencia de 0,20 a 1,20 metro ha sido explotado unos 300 metros hacia abajo y 30 metros en dirección del rumbo que es del N. al S. La mineralización probablemente se extiende a lo largo de una grieta mineralizadora. Es la parte más rica la que sacaron, pero la mineralización continúa a ambos lados, aunque con menor ley. Los minerales consisten de óxidos dentro de los primeros 100 metros; más abajo siguen bronce morado y bronce amarillo, mientras bronce negro ya se mezcla con los minerales de color y continúa mezclándose con la bornita. Todos los minerales tienen una ley apreciable de plata.

Perspectivas.—La ley común en los trabajos puede ser 4 ó 5%, pero, según indicaciones de los dueños, señores Víctor Robledo y Alfredo Videla, salieron minerales hasta 12% en cobre. Fuera de este manto, hay otros mantos en la vecindad, que también merecen atención, y la cantidad de los minerales concentrables en todos los mantos probablemente es suficiente para abastecer un establecimiento de concentración en el río.

Huampulla

Pocos kilómetros más río abajo y al otro lado (oriente) del río, a poca distancia del pueblo Huampulla y 1½ kilómetro del río está situada la mina **Farellón**, del señor Urrutia, que consiste de 5 pertenencias con 10 hectáreas en total. En un terreno ondulado aflora una capa de calizas de unos 15 metros de espesor entre capas porfiríticas. El rumbo varía según la configuración de la superficie, generalmente es de N. a S.; el manto hasta 25° al oriente. La parte yacente de las calizas, que está parcialmente silificada y descansa en conglomerado porfirítico, contiene una mineralización de cobre (carbonato) que en partes se extiende por 4 metros de ancho, en otras partes se divide en 2 mantos de 2 y 1½ metros de ancho cada uno, con 2 metros de capa pobre o estéril en el intermedio. Una veta de medio metro de espesor con relleno arcilloso, que corre N. N. O-S. S. E. e inclina paradamente al E., atraviesa los mantos y, aunque con poca ley en cobre, parece haber sido la grieta mineralizadora, pues la mineralización aparece más rica cerca

de la veta no obstante una ley menor directamente al lado de la veta. La veta corta los mantos a poca distancia del afloramiento y la mejor ley se encuentra a su lado poniente, es decir, arriba del cruzamiento, mientras la ley disminuye al lado oriente o por abajo en los mantos. Hay guías con 20% de cobre dentro de los mantos, pero la ley común puede ser 4% con 130 grs. de plata, según indicaciones del dueño.

La explotación tiene una gran extensión, unos 500 metros a lo largo del afloramiento, pero poca hondura. Más al sur, la superficie está cubierta por rodados, hacia el norte los mantos pierden su mineralización por alejarse la veta del afloramiento de las capas calcáreas que en esta parte han sido destruidas por la erosión.

Quebrada Seca

Un golpe de vista al mapa minero de la provincia hace ver la abundancia de las minas chicas en la región entre los ríos Grande y Hurtado, de la cual el mineral Quebrada Seca forma el centro. La distancia a uno de los ríos es de 10 a 20 kilómetros, pero las minas son chicas y sus dueños tienen pocos recursos. Las partes ricas generalmente son explotadas y actualmente las minas están de pára. Sin embargo, han quedado en ellas grandes cantidades de minerales de media y baja ley, sulfuros, que se prestan bien para la concentración. La explotación de las minas se puede calcular a \$ 20 por tonelada sin pallar, que no sería necesario con una planta de concentración. El flete al río costaría \$ 10 por tonelada como término medio. Un establecimiento en el río podría contar con un suministro suficiente de este mineral.

Minas cerca de Sotaquí

Al lado poniente del río Grande también se encuentra un número de minas actualmente de pára, pero que todavía contienen minerales concentrables en cantidad suficiente.

Despreciada. — La mina Despreciada (5 hectáreas), del señor F. Iglesias, Sotaquí, tiene mantos de 5 y más metros de espesor, que son atravesados por grietas mineralizadoras que se extienden, al parecer, a lo largo de un filón eruptivo. El afloramiento se puede seguir por 300 metros. Probablemente existe allá una gran cantidad de minerales de baja ley. El río corre a pocos kilómetros de distancia y a Sotaquí son 5 kilómetros.

Clérico. — La mina Clérico, también a poca distancia del río y de Sotaquí (5 kilómetros), tiene una veta con varios metros de ancho, aparentemente una veta de contacto, sobre la cual existe un socavón de unos 100 metros de largo. Al sur del socavón hay un pique de más de 100 metros de profundidad. Los grandes desmontes dejan ver que aquí, en tiempos pasados, fué muy grande la actividad minera; actualmente los laboreos todos están aterrados. Los bronces probablemente

comienzan a 50 ó 60 metros de hondura. La extensión lateral de los trabajos en la superficie alcanza a 300 metros.

Fundición.—La mina Fundición está situada a unos 3 kilómetros del sur de la última y también se encuentra de pára y derrumbada. Los laboreos son extensos, un pique máquina debe tener 100 metros de hondura a lo menos y los desmontes de escorias y el nombre de la mina comprueban que la mina tenía su fundición propia.

Una de las vetas de la mina tiene varios metros de espesor, incluso la impregnación de la caja porfirítica. Su rumbo es de N. O. al S. E., su inclinación parada al S. O.

A poca distancia (50 metros) más al S. O. hay otra veta potente, a lo largo de la cual los laboreos superficiales se extienden varios centenares de metros. La falta de sulfuros en los desmontes hace suponer que la explotación no alcanzó gran hondura y que todavía deben existir en profundidad una gran cantidad de minerales sulfurados que, aunque de poca ley, se prestarían para la concentración.

El dueño de las minas Fundición y Clérico es el señor José de la Cruz Jiménez, Ovalle.

Risueña.—La mina Risueña se encuentra a 3 kilómetros al poniente del río Grande, cerca de la estación Caradilla del ferrocarril longitudinal. Los trabajos están en una quebrada angosta y en el cerro de 70 a 120 metros más arriba. El yacimiento consiste de una veta de 1 a 2 metros de ancho con rumbo N. S. e inclinación parada al poniente. Aparentemente corresponde a un filón eruptivo mineralizado que pasa por granito hornbléndico. Su relleno consiste de roca descompuesta con fajas de cuarzo que contienen minerales de cobre. Hasta 30 metros de distancia de la superficie se encuentran minerales de color; más abajo siguen acerado, amalgrado y bronce amarillo. El socavón se corrió desde la falda parada sur poniente de la quebrada en dirección sur sobre la veta; estaba accesible sólo parcialmente. Según indicaciones de los mineros, tiene 300 metros de largo y en buen mineral, hasta un crucero sobre el cual continúa en mineral pobre. Desde 40 metros de distancia de la boca comienza bronce amarillo. La veta en el socavón mide 2 metros de ancho y contiene los minerales en fajas; se dice que la ley común es 5% sobre todo el ancho. Al otro lado (norte) de la quebrada la veta continúa, pero existe allí sólo un cateo antiguo aterrado (*).

En el tiempo de mi visita explotaban la veta por medio de un chilón de unos 50 metros de hondura más arriba en la falda del cerro. El mineral en la cancha consistía de minerales de color mezclados con acerado, amalgrado, bronce amarillo y pecas de rosicler, su ley se pudo estimar entre 15 y 20% de cobre. En los planes, la veta tiene 1½ metro de espesor en el remate sur y 2 metros en el remate norte, a 10 metros

(*) Según indicaciones obtenidas recientemente en Ovalle, trabajan actualmente en ambos lados de la quebrada con buen éxito.

distante uno del otro. Los minerales se presentan en fajas de 20 a 30 centímetros de ancho.

A unos 200 metros de distancia más al sur y de 60 a 70 metros verticales más arriba, se encuentran en la falda oriente de la quebrada y en la misma corrida, laboreos antiguos aterrados que se extienden como 100 metros a lo largo del afloramiento de la veta. Su hondura no puede haber sido más de 30 a 40 metros por no contener sulfuros los desmontes.

La veta, por su espesor, su extensión lateral y su ley en cobre, es muy prometedora; la quebrada llevó en aquella época varios litros de agua por segundo, suficiente para una planta adecuada de concentración.

Mantos cerca de Paloma

Unos 7 kilómetros al N. E. de la estación Paloma, en un cerro que se levanta 600 metros sobre el nivel del mar, se encuentra un grupo de minas actualmente de pára y derrumbadas que explotaron mantos. El terreno es porfirítico y los mantos corresponden a capas de tobas impregnadas con minerales de cobre, óxidos cerca de la superficie y bronce desde poca hondura para abajo. Las minas principales en su mayoría propiedad del señor Pedro Alvarez, Ovalle, son: **Blanca, Farellón, Santa Luisa, Porvenir, San Jerónimo, La Ventura y Esperanza.**

Blanca. — Las minas actualmente están inaccesibles y en la superficie no se puede ver mucha mineralización. Sólo en la mina Blanca, en la falda norte del cerro, se ve el afloramiento de un manto con 3 metros de espesor y con rajos de explotación. Debajo de éste dicen que hay otros 2 mantos con algo de roca estéril por medio. El manto que mantiene 10° al S. O. está atravesado por varias grietas mineralizadoras que corren N. S. e inclinan casi verticalmente. En el desmonte los minerales se presentan en pecas muy finas de bronce morado y amarillo; la ley se puede estimar entre 2 a 8%; el común del desmonte de la Blanca tal vez alcanza a 3%.

Farellón. — La Farellón, que colinda hacia el sur, tiene desmontes muy grandes; explotaron allí un manto de 6 metros de espesor y dicen que produjeron 500 toneladas mensuales, de 7 a 10%. Pero extendieron los rajos de explotación demasiado, sin dejar pilares de seguridad y por esto se derrumbaron los laboreos durante el terremoto de 1906.

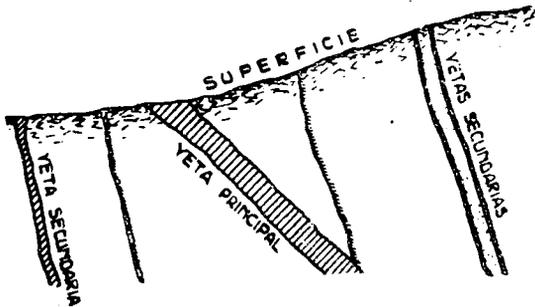
Otras minas. — Las otras minas se encuentran más al sur y contienen mantos de la misma clase. Si los mantos son correspondientes uno al otro en las minas diferentes, formarían un yacimiento potente con unos 800 metros de largo del norte al sur. La extensión E. O. depende del número de las grietas mineralizadoras que corren N. S. y de

la distancia hasta la cual alcanza la mineralización desde las grietas. El río Grande corre a 4 ó 5 kilómetros de distancia y creo que vale la pena hacer un estudio sobre la posibilidad de explotar las minas en escala más grande y con el empleo de una planta de flotación en el río. La diferencia de altura entre las minas y el río es, más o menos, 270 metros.

Punitaqui

La región de Punitaqui, a unos 30 kilómetros al sur de Ovalle, desde hace largo tiempo ha sido conocida por sus minas de cobre, de oro y de azogue. El mineral se encontraba en su apogeo durante la segunda mitad del siglo pasado, cuando se explotaron las minas El Durazno, El Manto, Constanca y otras de menos importancia.

Actualmente las minas están de pára y parcialmente derrumbadas e inaccesibles. Se trata de una zona bien mineralizada de varios centenares de metros de ancho y varios kilómetros de largo desde la mina El Manto hacia el norte. Las causas del abandono son las regulares, es decir: métodos anticuados de explotación, falta de reservas y la baja del precio del cobre.



La formación geológica es la granodiorita de la costa, por la cual corren filones de andesita diabásica con diferentes rumbos, pero generalmente norte sur. En varios casos se puede ver que las vetas metalíferas se presentan en conexión con estos filones andesíticos, como vetas de contacto o como filones mineralizados.

El Manto.— La mina El Manto es la principal del mineral y está situada a unos 5 kilómetros al oriente del pueblo de Punitaqui, en la falda sur de la quebrada de Los Hornos. Los trabajos se encuentran en una veta principal y en varias vetas secundarias. La primera corre norte sur y mantea con 45° o menos al poniente. Los mineros antiguos la tomaron como manto y según eso la llamaron la mina El Manto. Su espesor es de 4 a 10 metros; en su extensión lateral se la ha seguido por medio kilómetro y por esta distancia se extienden también los labores de explotación y de reconocimiento. En cambio, la hondura de los trabajos no alcanza más de 100 metros según indicaciones del últi-

mo administrador, Rómulo Fariña, mientras que la explotación no se extiende a esta profundidad. El relleno consiste de roca encajadora descompuesta, cuarzo colorado ferruginoso, cuarzo blanco, carbonatos de cal y de hierro, hierro oligisto e hidróxidos de hierro. El cobre aparece principalmente como malaquita, crisocola, acerado, amalgrado y rosi-cler. Además, dicen que los minerales escogidos contienen 5 gramos de oro por tonelada. Según un informe antiguo, se explotaron también bolsones de bronce morado y amarillo, pero según don Rómulo Fariña, no existen tales broncees en la mina hasta los planes, y yo tampoco pude encontrar más que indicios en los desmontes.

En partes la veta es pobre, en otras partes los rajos grandes demuestran que allí se explotaron bolsones ricos. Estos aparecen en el centro de la mina, mientras hacia el sur y hacia el norte el valor de la veta aparentemente disminuye.



Mina El Manto vista desde la mina Constanca

En la parte norte de la mina la veta contiene mercurio en forma de cinabrio ($Hg S$), y se explotaron allí, según dicen, cantidades bastante grandes de este mineral.

A poca distancia del afloramiento hacia el E. y el O. se ven los afloramientos de vetas secundarias que corren más o menos paralelamente con la principal, pero mantean en ángulo más parado. Dos de ellas al lado del camino carretero se presentan claramente como vetas de contacto a ambos lados de un filón andesítico. Varias de las vetas secundarias hacia el oriente de la principal alcanzan un espesor de 3 a 4 metros; 2 de ellas corren N. O.-S. E. y por esto deben cruzar las otras en su continuación al N. O., es decir, en la quebrada. Todas las vetas secundarias contienen los mismos minerales como la veta principal y también cinabrio hacia su extensión norte, y en dirección de la mina de mercurio al lado norte de la quebrada.

Los trabajos en las vetas secundarias también son extensos en partes, pero no tienen tanta hondura y tanto largo como los de la principal. Los piques sobre ellas alcanzan 50 metros de profundidad y hay varios socavones hasta de 100 metros de largo.

Los desmontes se pueden estimar en 80,000 toneladas de 4% y consisten de minerales de color mezclados con acerado y amalgrado. Existe probablemente una gran cantidad de minerales concentrables en hondura, especialmente en la veta principal, pero también las vetas secundarias deben contener muchos minerales explotables si se pudieran emplear métodos más modernos de trabajo y un establecimiento de beneficio. El contenido de oro en los minerales de cobre no deja de ser un factor ventajoso.

Por tener muy grandes cantidades de hierro y de carbonatos de cal no se prestan los minerales para la lixiviación por ácido. En la concentración se perderían muchos minerales de color y el concentrado llegaría a ser comparativamente pobre por la presencia de los minerales de hierro. Para beneficiar los minerales se debe buscar por experimentación un procedimiento de flotación o emplear la lixiviación con amoníaco por un sistema empleado recientemente en otras partes.

El agua en las cercanías es muy escasa; en el tiempo de mi visita no había agua en la quebrada; posiblemente existe agua subterránea, pero es dudoso si se la encuentra en cantidad suficiente para una planta de beneficio.

El informe antiguo interesante, arriba mencionado (1) describe también un hallazgo de estaño (casiterita) en la parte norte de la misma corrida, en la quebrada Viña Vieja, al cual atribuye buenas expectativas.

Constancia.— En la continuación norte de la corrida de mineralización, al otro lado de la quebrada de Los Hornos, está situada la mina de mercurio Constancia (13 hectáreas). Los yacimientos consisten de una veta principal y dos vetas secundarias con 20 metros de distancia la una de la otra, todas con rumbo norte-sur y manto de 45° a 50° al O. Corren a lo largo del filón diabásico mencionado arriba. El relleno consiste principalmente de cuarzo y especularita. Con éstos se mezclan minerales de cobre y de azogue (cinabrio).

El mineral fué descubierto en 1785 por don José Antonio Rojas, quien encontró partes muy ricas en los afloramientos. Los rajos antiguos de explotación tienen espesores grandes y un largo hasta de 100 metros, mientras su hondura alcanza a 60 metros. Trabajaron también en las minas Rica, San Luis, Ema Luisa y Santa Fe, pero en todas partes sólo a poca hondura, pues las vetas empobrecen en profundidad. Las minas se abandonaron probablemente en la segunda década del siglo pasado. Unos 50 años más tarde se reanudaron los trabajos cuando se explotó principalmente la mina Constancia. Cuando se brocearon las vetas se hicieron trabajos extensos de reconocimiento hacia abajo,

(1) A. Goetting: Las vetas de Punitaqui con referencia especial a los yacimientos que contienen cinabrio. Con un plano y un perfil. *Zeitschrift für praktische Geologie*. Tomo 1894, pág. 224.

por frontones largos sobre las vetas y por cortadas a ambos lados de ellas, sin encontrar otra cosa que ojos chicos de minerales ricos. En los planes de la Constancia, a 110 metros de hondura, la veta tiene $2\frac{1}{2}$ metros de ancho, pero consiste principalmente de especularita sin azogue. Dos socavones de unos 150 metros de largo cada uno en las minas San Luis y Santa Fe alcanzaron la veta broceada.

Buena Esperanza.— Una de las pequeñas minas de oro que se trabajaron anteriormente se ha puesto de nuevo en explotación por pirquineros en el tiempo de mi visita, la mina Buena Esperanza, que está situada en el cerro al poniente de la mina El Manto y en la vecindad de las minas Murciélagos y Capitana.

La veta corre N. N. O.-S. S. E., con ancho de 1 a 2 metros y tiene un relleno aurífero de cuarzo, calcita, especularita, crisocola, malaquita, acerado y amalgrado. Hay 2 chiflones, a 30 metros distante verticalmente el uno del otro, de los cuales uno alcanza una profundidad de 200 metros. Los pirquineros trabajan a 100 metros de hondura y sacan principalmente cuarzo aurífero y minerales de cobre auríferos; dicen que los minerales sacados contienen 10% de cobre y 50 gramos de oro por tonelada. El sistema de explotación es el típico del país, chiflones en zig-zag, hondos, sobre la veta en la falda parada de un cerro, mientras se podría correr un socavón sobre la veta desde el pie del cerro y explotar mucho más económicamente.

Mollacas

Otro mineral notable en esta región es el de Mollacas, que dista 12 kilómetros de Ovalle al sur. En los últimos años de trabajo, durante la guerra mundial, las minas produjeron de 300 a 400 toneladas mensuales que se mandaron a la fundición de Panulcillo. Dicen que la formación es calcárea y que el yacimiento corresponde a impregnaciones de las calizas donde todavía existen cantidades muy grandes de minerales concentrables de media y baja ley.

La Laja

A unos 30 kilómetros al sur de Ovalle y medio camino entre Punitaqui y la estación Chañaral Alto del Ferrocarril Longitudinal, está situado el mineral La Laja, que desempeñaba un gran papel en el siglo pasado como productor de ricos minerales de cobre con ley de oro. La formación geológica corresponde a granodiorita que, en partes, se encuentra perforada por intrusiones de rocas porfiríticas.

Existen 2 vetas principales que corren N. O.-S. E. y N. a S. respectivamente, inclinan paradamente y tienen espesores de 1 a 2 metros. En el intervalo entre ellas hay 3 vetas secundarias que también tienen varios trabajos aislados. Los laboreos en las vetas principales se extienden con interrupciones más o menos 1 kilómetro en cada una. Las minas principales son: Margarita, Verde, Rosario, Fortuna, Guía, Car-

men, Calvinia y Dura. En algunas de éstas existen piques máquinas de gran profundidad y socavones largos. Todos estos trabajos son actualmente inaccesibles y aterrados en gran extensión. En el tiempo de mi visita, el señor Oscar Zepeda, de Chañaral Alto, que es dueño de las minas principales (50 hectáreas), estaba ejecutando trabajos de reconocimiento en el remate noroeste de los trabajos antiguos en la parte virgen de una de las vetas principales. En poca hondura la veta se presenta ahí con 2 metros de ancho y con un relleno de roca emajadora descompuesta y ferruginosa con mucho cuarzo y algo de calcita. Los minerales son de color y bronce amarillo, el último finamente diseminado. Aparentemente los minerales concentrables aparecen ya a poca hondura y las vetas deberían contener todavía una gran cantidad de ellos en sus partes vírgenes como también disfrutes y minerales de ley reducida dejadas en las partes explotadas. Además, existen grandes desmontes, los cuales merecen una investigación, especialmente con referencia a su contenido en oro.

Pocos kilómetros más abajo de las minas, en la quebrada Maitén, se encuentra un arroyo, que tiene agua suficiente para un establecimiento de beneficio de regular tamaño.

MINAS DE ORO

En el departamento de Ovalle existen varios minerales antiguos de oro, que tienen fama desde hace siglos, aunque no alcanzaban la importancia de Andacollo. Uno de estos minerales, Punitaqui, ya se trató más arriba. Los otros dos principales son Altar y Talca.

Altar

Este grupo de minas está situado en los cerros que se encuentran a unos 18 kilómetros al sur de Ovalle y pocos kilómetros al oriente del camino carretero de Ovalle a Punitaqui. Geológicamente toda la región pertenece a la formación antigua costanera de granodiorita, que está atravesada por filones porfíricos y de kersantita hornblendica con las cuales probablemente las vetas auríferas tienen relación. Las minas principales son: Flor de Espino, en la parte baja y Espino y Madre de Dios en la parte alta del mineral.

Flor de Espino.—La mina Flor de Espino se encuentra en un ramal de la quebrada de Infiernillos. Tiene dos vetas que atraviesan la diorita de la formación costanera en una dirección E.-O., de modo que cruzan una a otra a ángulo agudo. El ancho es un metro, la inclinación parada al S. Hay un pique de 25 metros de profundidad y un chiflón 100 metros más al oriente. Desde la quebrada hacia el pique se corrió un socavón de 30 metros.

Se trabajó la mina por un largo de unos 100 metros horizontales a ambos lados del cruzamiento, pero a poca hondura, hasta de 25 a 30 metros donde comienzan las piritas. El relleno de las vetas consiste de

cuarzo ferruginoso con cavidades y cuarzo blanco parecido al azúcar. El oro aparece como pecas en el cuarzo y finamente distribuído en los hidróxidos de hierro. Más abajo está ligado con las piritas que aparentemente no son aprovechables.

No hay actualmente agua en la quebrada y también después de haber llovido, hay poca. A lo largo del fondo de la quebrada se encuentran numerosos lavaderos a ambos lados, donde se lava oro en tiempo de lluvia.

Espino.— La mina que tiene el yacimiento más largo es la Espino, que está situada en los cerros al norte de la última. El afloramiento de la veta se puede seguir por más de 1 kilómetro en dirección N. S. La inclinación es 50° al O.; el espesor es de 1,5 a 2 metros. El relleno es cuarzo blanco en partes colorado por el hierro. En una cancha se encontró un pequeño montón de minerales que se extrajeron de un pique y que consistieron de cuarzo ferruginoso cavernoso. En este cuarzo queda el oro en pecas y finamente diseminado, especialmente en una guía de pocos centímetros de ancho en el yacente de la veta. Aparentemente la yeta tiene relación con un filón de kersantita cuyo afloramiento se ve a lo largo de los trabajos superficiales. Todos estos laboreos, piques, chiflones y rajos de explotación actualmente están derrumbados e inaccesibles. En algunos puntos todavía están trabajando unos pocos pirquineros que sacan el cuarzo ferruginoso en poca hondura cerca de la superficie y lo transportan a una pequeña aguada a 500 metros de distancia donde lo muelen y lavan. Dicen que obtienen 10 gramos por tonelada.

Los laboreos, según los desmontes, no pueden alcanzar una hondura más grande que unos 50 a 60 metros, donde probablemente comienzan las piritas y el broceo. Ya en poca hondura se puede ver piritas diseminadas en la roca encajadora oscura. La veta tiene muchas partes todavía vírgenes y valdría la pena investigar estas partes y las piritas hacia abajo con el objeto de ver si existe una posibilidad de explotar la veta en escala más grande. El aprovisionamiento de agua también sería un problema para resolver.

Madre de Dios.— La mina Madre de Dios se encuentra a poca distancia de la Espino, en una veta de cuarzo aurífero que tiene más o menos el mismo rumbo que la Espino y un espesor de 1,5 metro, con inclinación parada a O. Los laboreos no son tan extensos como en la Espino, pero más hondos, y dicen que alcanzan 50 metros de profundidad. Esta mina también está derrumbada e inaccesible.

Las minas de Altar son muy antiguas y no se sabe cuándo fueron descubiertas. La Espino fué la más rica y la más explotada.

Los señores Blas Alvarez y hermanos Zepeda son los dueños de las minas principales.

Mineral Talca

Este mineral también muy antiguo y trabajado ya por los españoles, está situado en la costa, a unos 70 kilómetros al S. O. de Ovalle, con cuyo pueblo comunica por un camino para autocamiones.

La formación geológica es la granodiorita de la costa que ahí incluye una faja de esquistos antiguos extendiéndose a lo largo de la costa con un ancho de más o menos 1 kilómetro. Además, existen filones eruptivos que atraviesan la formación antigua en varias direcciones.

Los yacimientos auríferos corresponden a vetas de cuarzo dentro de los esquistos, de las cuales la veta principal ha sido trabajada en las pertenencias Rasgo, Miles, Guías Miles, Amalia y Ana María. El yacimiento se conoce por 700 metros y el espesor mide de 1,50 a 1,70 metros. En partes, la veta forma bolsones lenticulares de varios metros de espesor y de 50 a 75 metros de largo. Estos bolsones formaron principalmente los objetos de explotación en tiempos pasados porque contenían la ley mejor.

El relleno de las vetas consiste de cuarzo blanco y azulejo, en muchas partes también de color café, coloreado por los hidróxidos de hierro. El oro se presenta en pecas y, finamente impregnado, especialmente en las partes ferruginosas. La zona de oxidación alcanza 60 metros de hondura y solamente a esta hondura se extiende la explotación. Debajo del nivel de 60 metros, el oro está ligado a piritas y, aunque la zona de cementación se extiende hacia abajo, era difícil beneficiar los sulfuros por los métodos primitivos de los mineros antiguos. Más tarde construyeron un ingenio de 5 pisones y una pequeña planta de lixiviación, y hace siete años 2 mineros emprendedores alquilaron la mina del dueño, señor Herrera, y la explotaron con buen éxito por medio de esa planta chica e imperfecta. Después de agotar la zona oxidada, bajaron con 2 piques auxiliares 22 metros más abajo en la zona piritosa, donde encontraron, según dicen, una ley suficiente para continuar el trabajo. Sin embargo, la afluencia del agua era muy fuerte para las pequeñas bombas de que disponían y tenían que procurarse los minerales necesarios para abastecer el establecimiento de una veta secundaria.

El año pasado se formó una comunidad que compró la mina y que proyecta explotar la zona de piritas con una planta mayor. Se calculan las reservas a la vista en unas 45,000 toneladas con una ley media de 40 gramos de oro por tonelada.

Tulahuén

Unos 60 ó 70 kilómetros al oriente de Ovalle se extiende por la precordillera una intrusión muy potente de granodiorita que atraviesa la formación mesozoica estratificada del N. al S. Dentro de esta intrusión se encuentran vetas de oro que explotaron en tiempos pasados especialmente en el cerro Tulahuén, que forma una parte de esa intrusión ácida. Dicen que siguieron allí las vetas hasta gran hondura. Actualmente no hay trabajo en esa localidad y las minas antiguas se encuentran aterradas. Por existir agua suficiente en aquella región para todos los fines de minería, tal vez valdría la pena hacer investigaciones.

MINAS DE PLATA Y PLOMO

El departamento de Ovalle, aunque comprende una región extensa dentro de la formación mesozoica de la cordillera, no tiene minas tan importantes de plata como los departamentos de La Serena y Elqui. Sin embargo, existen algunas de menor importancia, y probablemente existen más todavía desconocidas en la formación andina.

Hurtado

La Compañía Descubridora de Hurtado posee minas de plata y plomo en la falda sur del cerro Negro, a pocos kilómetros al O. del pueblo de Hurtado, situado en la parte superior de la quebrada del mismo nombre. El pueblo está comunicado con la estación y el pueblo Viña por un camino carretero de 30 kilómetros, desde el cual se sube a las minas que se encuentran a 2,200 metros sobre el nivel del mar por un camino tropero de 6 kilómetros de largo.

La formación es porfirita atravesada por una intrusión diorítica. Por las pertenencias de la mina corren 2 vetas, la Descubridora y la Invencible. La primera se está trabajando actualmente, mientras los trabajos sobre la última están de pára.

La veta Descubridora, con ancho de 20 a 40 centímetros, tiene rumbo N. 20 E. e inclinación parada al S. E. En los trabajos que se ejecutaron anteriormente desde el afloramiento se encontraron y explotaron superficialmente 2 clavos ricos dentro de la zona de enriquecimiento secundario. Las leyes obtenidas en los clavos alcanzan en partes a varios kilogramos de plata por tonelada y hasta 35% en plomo sobre espesores de 25 a 35 centímetros.

Actualmente se está corriendo un socavón llamado Altamirano, a unos 80 metros verticales debajo del socavón antiguo, para investigar la veta en esta hondura y explotar los clavos.

Fuera de las vetas, existen también mantos impregnados con minerales de plata que merecen una investigación.

Torca

SITUACIÓN.—Unos 40 kilómetros al sur de la estación final Juntas, del ferrocarril Tongoy-Ovalle-Paloma-Juntas, se encuentra el pueblo Tulahuén, en el valle del río Grande, hasta donde se llega por autocamiones. Desde Tulahuén conduce un camino tropero por el valle del río Torca al mineral de plomo Torca, que se encuentra a unos 40 kilómetros camino de Tulahuén a la altura de 2,750 metros sobre el nivel del mar y 150 metros sobre el nivel de la quebrada en la falda muy parada de la serranía. La quebrada, a poca distancia debajo del campo minero, contiene agua suficiente para abastecer un establecimiento adecuado de concentración, pero no para fuerza motriz.

GEOLOGÍA.—La formación geológica es porfirita, que aparece en capas efusivas y de tobas y conglomerados. Los yacimientos corresponden a capas de tobas impregnadas con galena y en partes totalmente mineralizadas. Con los otros elementos de la formación estratificada tienen rumbo N. S. y manto de 30° a 50° al O. Se conocen 3 de estos mantos que tienen espesores de pocos decímetros hasta 1 metro. El manto principal que se explota actualmente contiene partes lentiformes enriquecidas de 2 a 3 metros de ancho. El afloramiento se puede seguir desde la boca mina 150 metros al sur y 300 metros al norte.

EXPLOTACIÓN ACTUAL.—Se explota el manto principal por medio de un socavón que mide unos 200 metros de largo. Cada 10 metros hacia arriba hay galerías y cada 10 ó 15 metros en dirección horizontal salen del socavón piques auxiliares para arriba y para abajo, de manera que el manto se divide en cuadras para la explotación. Se arranca el mineral y se lo transporta a los piques auxiliares por los cuales llega por gravedad al socavón, de donde se lo lleva afuera. Colocando las galerías y los piques auxiliares a una distancia más grande unos de otros y empleando buzones por los cuales el mineral podría llegar directamente a los carritos, abarataría la explotación, comenzando el arranque desde el socavón y continuando por arriba.

En la cancha, el grueso se pallaquea a mano y el fino se clasifica por harneros a mano y se lo lava en 2 maritadas a mano. El concentrado se pone en sacos; la mezcla se echa para abajo por la falda parada del cerro. Abajo se la recoge con palas y se la deposita en camillas llevándola a una pequeña planta de concentración a 50 metros de distancia, donde pasa por una pequeña chancadora, movida por un motor chico a petróleo. El material quebrado se clasifica como en la cancha arriba y se lo concentra en 5 maritadas a mano, para las cuales se debe transportar el agua de una vertiente más abajo. De esta manera se producen 6 ó 7 toneladas diarias de un concentrado de 50% de plomo. Con arreglos más adecuados de explotación y transporte y con una pequeña planta de concentración en la quebrada, se podría disminuir considerablemente los gastos de trabajo y hacer aprovechable la gran cantidad de mineral con ley reducida de la cual consiste principalmente el relleno de los mantos y especialmente de los mantos secundarios que actualmente no se pueden explotar.

TRABAJOS Y YACIMIENTOS SECUNDARIOS.—Hacia el norte de la mina trabajada, el afloramiento se encuentra tapado parcialmente por rodados, aún más al norte hay varios trabajos de reconocimiento donde el manto se presenta rameado con galena y cerusita (carbonato de plomo) de color claro y con espesores de pocos centímetros hasta 1½ metros. Allí se encuentran también grietas y vetitas rellenas con galena que corren a ángulo agudo con el rumbo del manto e inclinan más paradamente. Más abajo, en la quebrada, hay otra veta con galena desde la cual también mantos, todavía desconocidos, pueden haber sido mineralizados.

En el remate norte del afloramiento del manto principal se corrió un socavón de 30 metros de largo. En su boca se encuentra un manto angosto de galena (10 cms.) que se ensancha más adentro hasta 1 metro de espesor con mineral rameado.

Unos 50 metros más al oriente del manto principal y a la misma distancia más al poniente existen otros 2 mantos de la misma clase, pero de menor importancia. En el último hay un pozo donde se presenta el manto con 50 cms. de mineral rameado. En el manto situado al oriente y más abajo en la falda del cerro donde pasa por la cancha de la planta de concentración, hay varios trabajos. En la boca de un chiflón el manto mide $\frac{1}{2}$ metro y contiene mineral rameado; más abajo, donde está con agua, dicen que mide 1 metro, con galena casi pura. Se puede seguir el afloramiento unos 200 metros; más allá desaparece bajo rodados.

Unos 500 metros al sur de la mina principal que se llama Dos Amigos, se encuentran 2 afloramientos de capas angostas de tobas impregnadas, de los cuales el inferior podría corresponder al manto secundario oriental mientras el de más arriba correspondería al manto principal. El primero ha sido reconocido por un cateo y un chiflón donde se ve malaquita, azurita y cerusita; en el chiflón que está con agua, dicen que se encuentra galena pura en 10 metros de hondura. El otro manto de más arriba es más importante y ha sido trabajado. En el afloramiento y en el desmonte se ven los mismos minerales que en el de abajo, y también de este manto dicen que contienen galena casi pura en 30 metros de hondura, donde los trabajos están inundados.

No se pueden seguir los 2 afloramientos más allá, pero merecen atención después de la construcción de una planta de concentración mecánica que, en todo caso, se necesita para la explotación en forma de estos yacimientos prometedores.

Fuera de los pocos minerales de cobre en los afloramientos, que se acaban de mencionar, no se pueden ver otros minerales; el manto no contiene zinc ni minerales de plata. Los concentrados saldrán como galena casi pura y, como se ve, las condiciones para una separación perfecta son favorables.

MINAS DE MANGANESO

Tenemos que mencionar algunos yacimientos importantes de manganeso situados en la parte de la provincia de la cual se trata aquí. Los yacimientos corresponden a capas mineralizadas o mantos que se encuentran en la formación estratificada andina de porfiritas, tobas, conglomerados, areniscas, esquistos, calizas, etc. Los mantos tienen un espesor entre 0,5 y 3,0 metros y una extensión lateral de 1 a 3 kilómetros. La ley en manganeso varía; los minerales sacados tienen leyes de 40 a 55%. Generalmente hay grupos de mantos y vetas que forman el mineral. El arranque es comparativamente barato, pues la inclinación

de los mantos es suave y el espesor medio—2 metros—conveniente para el trabajo. El desembolso más grande es el del flete desde las minas al puerto.

Corral Quemado, Miquitaco. — Los grupos de minas más importantes son los minerales de Corral Quemado y Miquitaco, cercano uno al otro y a unos 50 kilómetros de distancia del ferrocarril longitudinal al oriente. Las estaciones de embarque son Angostura y Peñón.

Hay unos 9 mantos y varias vetas y la extensión lateral alcanza algunos kilómetros. La Chilian Manganese Mines C.^o Ltd., que posee el mineral Corral Quemado, mantuvo la producción y exportación de minerales de manganeso durante muchos años, hasta que en 1912 y 1913 la baja del precio del manganeso causó la paralización de las minas.

Departamento de Combarbalá

Este departamento está rodeado enteramente por territorio chileno y no alcanza ni el mar ni el límite argentino, y comprende por eso principalmente la región de la precordillera. Sus ríos son el Cogotí, el Combarbalá y el Pama, que se unen en el río Guatulame, uno de los tributarios del río Grande. Aunque no se extiende hasta la alta Cordillera, sube en su parte sureste a 4,150 metros sobre el nivel del mar mientras que la parte noroeste forma su zona más baja. Con su lado poniente alcanza la formación costanera de granodiorita con sus yacimientos de oro, mientras que el centro y la parte oriente pertenecen a la formación mesozóica de porfiritas, calizas, esquistos, areniscas, etc., donde se encuentran, además de las minas de cobre, también yacimientos de plata y plomo.

Generalmente el departamento está todavía poco desarrollado; el ferrocarril longitudinal que pasa por su pueblo principal y en la cercanía de varios minerales, no tiene ramales y los caminos son buenos solamente en la vecindad del pueblo de Combarbalá y, además, los que comunican el último con Ovalle al N. O. y con Illapel al sur.

En tiempos normales, hay agua suficiente para los fines de agricultura, quedando también una cantidad para la minería; actualmente, sin embargo, el agua es muy escasa. Generalmente las condiciones de vida son las mismas como en Ovalle. Los jornales no han subido en el mismo grado en que ha bajado la moneda chilena; por eso las condiciones de trabajo son favorables.

Aunque existen algunas bases para empresas mayores, las minas generalmente son chicas y han sido trabajadas con pocos hombres. Actualmente sólo algunas están en trabajo; la mayoría están de pára y muchas aterradas.

MINAS DE COBRE

Mineral El Cobre

Situado a unos 10 kilómetros de distancia al sur del mineral La Laja, en la quebrada Cobre. No pude visitar el mineral, pero, según indicaciones de los dueños, señores Rómulo Fariña y Dr. Antonio Tirado, de Ovalle, existen allí un buen número de vetas cupríferas con anchuras bastante grandes, especialmente en los empalmes de las vetas con rumbo distinto. La ley común dice que es de 1 a 5% en cobre. En poca hondura y a los 10 metros comienzan los sulfuros, entre ellos también bronce morado. Agua hay poca en la región. Se pararon los trabajos en 1914.

Otros minerales de la región

A 12 ó 15 kilómetros más al sur de El Cobre se hallan las numerosas minas del mineral **Quillay**, a poca distancia de la estación San Marcos y 10 kilómetros más al S. E., al otro lado y cerca del ferrocarril y del río Huatulame, la mina **Crucita**, que tiene gran abundancia de minerales de baja ley (4% en cobre y 80 gramos de plata por tonelada, según dicen), en mantos silicosos, aptos para la lixiviación.

Hay varias otras minas en la región, pero todas actualmente de pára o trabajadas por pirquineros.

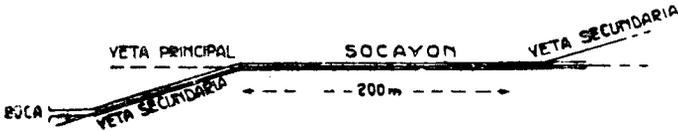
San Lorenzo

El mineral de cobre San Lorenzo se encuentra a una distancia de 18 a 25 kilómetros al oriente de la estación Chañaral Alto, en las faldas norte y noreste del cerro Mollaco y a una altura sobre el nivel del mar de 950 a 1,460 metros. El cerro consiste de capas porfiríticas, tobas, conglomerados intercalados con capas de esquistos y areniscas, todas de la edad mesozóica. El manteo es suave al E.

Los yacimientos de cobre corresponden a vetas, en partes con impregnaciones de las cajas, que atraviesan las estratas en varias direcciones.

Famosa.—Una de las minas que todavía se trabaja es la mina Famosa, del señor Oscar Zepeda, y que está la más al poniente de las minas de mayor importancia. Tiene dos vetas de las cuales la más potente corre N. S., con inclinación parada al E. mientras que la otra tiene rumbo N. N. O-S. S. E., pero se une con la primera por 200 metros, como se ve en el croquis.

Las vetas, al parecer, corresponden a filones eruptivos mineralizados que llevan minerales de color y bronce negro hasta 70 metros de profundidad y desde allá bronce morado y menos bronce amarillo. En



el remate sur de la corrida común de las dos vetas se está explotando un clavo de varios metros de espesor donde también la caja se encuentra impregnada con bronces.

Se explota la mina por medio de un socavón que sigue por la veta secundaria y tenía un largo de 535 metros al tiempo de mi visita. La distancia vertical de la superficie en su remate es 120 metros.

Encima del socavón el clavo ya está explotado, pero todavía existe una gran cantidad de minerales de ley reducida que se prestan bien para la concentración, pero que no se puede explotar bajo las condiciones actuales. Los minerales contienen una ley en plata, metal que, en partes, se encuentra como impregnaciones de plata nativa y en pecas.

El flete a Chañaral Alto vale \$ 7 por tonelada, los jornales son moderados y, según indicaciones del dueño, se puede extraer 120 toneladas diarias con 30 hombres. Posiblemente se encuentran otros clavos más adentro del cerro; actualmente la cantidad del mineral rico está limitada y como existen grandes cantidades de mineral de media y baja ley, se necesita un establecimiento de concentración. A 4 kilómetros más abajo, en la quebrada, hay una aguada que posiblemente podría contener el agua necesaria. El transporte de los minerales debería efectuarse por andarivel. En la superficie se puede seguir al afloramiento de la veta por más o menos medio kilómetro más al oriente, con indicios favorables.

Farellón. — Hacia el S. E. colinda con la Famosa la mina Farellón, que en tiempos pasados tenía 300 trabajadores y que ha sido explotada por medio de socavones y de piques con 8 canchas a una hondura bastante grande. Actualmente, no hay trabajo y la mina está poco accesible. El socavón más largo dicen que mide 400 metros y los trabajos se extienden hasta 200 metros debajo de él, donde todavía se encuentra bronce amarillo, mientras más arriba se explotaron grandes cantidades de bronce morado con ley en plata. Hay una veta principal que tiene clavos en cruzamientos con vetas secundarias, donde, además, alcanza espesores de varios metros. Los desmontes son muy grandes y, según los mineros, contienen 4% en cobre. El dueño de la mina es don Ambrosio Contreras V., de Chañaral Alto.

Verde. — Más hacia el S. E. se encuentra la mina Verde, de la Sucesión Illanes. Dicen que tiene vetas angostas, pero con mineral rico. El socavón principal mide 500 metros. Actualmente está de pára y no accesible.

El Cobre.—Aún más al S. E. está situada la mina El Cobre, con varias vetas parcialmente explotadas. Los dueños son los señores O. Zepeda y Cía.

Todas estas minas tienen sus minerales con una ley de plata de 30 a 40 gramos por cada 1% de cobre.

Luz del Pilar.—Al lado noreste del mismo cerro y a una altura sobre el nivel del mar de 1,450 metros, está situada la mina Luz del Pilar, que entonces pertenecía a don Carlos Niemeyer, de Coquimbo. Se reanudaron los trabajos hace varios años; los pocos laboreos antiguos estaban aterrados.

La veta principal, que corre S. O.-N. E. e inclina casi verticalmente, tiene m. o m. 1 metro de ancho con una faja mineralizada de medio metro. Está reconocida por un pique de 80 metros de profundidad, con malacates y 2 galerías que tienen 200 metros de largo la primera y 120 la segunda. En el tiempo de mi visita, estaban a la vista 7,000 toneladas con 5% de cobre y 50 gramos de plata por cada 1% de cobre. Más arriba, en la falda del cerro, hay otros laboreos, un chiflón de 40 metros verticales de profundidad y 70 metros de largo en la veta que allá contiene fajas de bornita argentífera en un relleno de varios metros de espesor.

Además, corren otras 2 vetas por la mina, que comprende 50 hectáreas, vetas de las cuales la una ha sido reconocida en una mina vecina presentándose con mineral de cobre bueno y con alta ley en plata.

Fuera de bronce morado, los minerales comprenden malaquita, azurita y crisocola cerca del afloramiento y bronce negro mezclado con éstas más abajo y con bronce morado y algo amarillo que comienzan a poca hondura. Además, existe en partes una cantidad bastante grande de blenda argentífera y algo de galena. La ganga es cuarzo y algo de calcita. Escogieron a mano los minerales para obtener un producto de 12% o más, método que encarece considerablemente los gastos de explotación.

Según el dueño, los gastos son \$ 10 para el arranque y la extracción y \$ 25 para el pallaqueo. Con el flete de \$ 20 y una cantidad de \$ 8 para gastos generales, supervigilancia y amortización, la tonelada de mineral en Chañaral Alto vale unos \$ 63. Se necesitan, pues, minerales bastante ricos para alcanzar una rentabilidad.

Todos los minerales de la región se prestan muy bien para la concentración. Los bronces comienzan a poca hondura y contienen una ley apreciable de plata. No hay minerales de hierro o muy pocos que podrían bajar la ley de los concentrados y existe una gran cantidad de vetas con minerales de ley reducida y de desmontes y disfrutes concentrables en las minas explotadas. Valdría la pena estudiar la cuestión del agua en la región para abastecer una planta de concentración.

En el caso de la mina Luz del Pilar, dicen que hay agua suficiente en la quebrada de Macano a 4 kilómetros de distancia para un esta-

blecimiento de 100 toneladas diarias, localidad adonde se puede entregar minerales de 4% por \$ 20 ó \$ 25 la tonelada.

Los jornales en la región son bajos, de \$ 4 a \$ 5; la leña vale \$ 10 a \$ 15 la tonelada; carbón de leña \$ 90 a \$ 100; carbón de piedra, \$ 120 en la estación; petróleo, \$ 1 el litro.

Florida.—Varios kilómetros más al S. O., en la falda poniente de la quebrada San Lorenzo, hay algunas minas como la Verde, del señor Oscar Zepeda y la Florida, del señor Jerónimo Tapia. Visité la última, donde se ejecutaron trabajos de reconocimiento.

En un terreno muy cortado a una legua al poniente del pueblo San Lorenzo, afloran 3 vetas de las cuales la Florida, la más al oriente, es la principal. Las otras dos, que corren paralelamente en 9 y 15 metros respectivamente de distancia a la veta principal, aparentemente son pobres; probablemente corresponden a ramas de la principal y empalman con ella en hondura y hacia el sur.

Los laboreos en la principal están poco accesibles. En un punto, a unos 20 metros de hondura del chiflón, donde se puede examinarla, tiene 1,5 metro de espesor, con minerales generalmente pobres, pero con una faja más rica en el centro que consiste de bronce morado y amarillo que tiene una ley de plata según indicaciones del dueño. Hay laboreos antiguos, pero no de gran extensión y ahora no accesibles.

En el tiempo de mi visita estaban corriendo un socavón en 35 metros verticales de hondura debajo de la boca mina en dirección al punto donde se cree que empalmen las vetas y donde por eso se espera un valor más grande de la veta.

La formación consiste de porfirita y capas sedimentarias del mesozoico. Los jornales son moderados, el flete a Chañaral Alto vale \$ 12; a Cogotí \$ 14 por tonelada. Agua es escasa en la región, mientras cien años y más atrás, cuando las quebradas de San Lorenzo, Los Capones, Cárcamo y otras todavía se encontraban cubiertas de bosques, había agua en abundancia, según indicaciones de mineros viejos.

Santa Gertrudis

Unos 15 kilómetros más al sur y pocos kilómetros distante del río Cogotí, hay un grupo de minas con vetas de 0,5 a 2 metros de ancho, pero poco trabajadas. Los minerales comprenden bronce amarillo y morado, argentíferos, que comienzan ya a poca hondura. Las minas principales son: Rosario, Santa Gertrudis, Aída, Elsa y María. Actualmente están de pára y parcialmente aterradas y con agua. La formación es porfirita atravesada por filones de diabasa.

Los Sapos

Al otro lado (sur) del río Cogotí y a 8 kms. de distancia del pueblo de Combarbalá, se encuentra el mineral Los Sapos, que en un tiempo contenía la mina más rica del distrito por sus bolsones de bronce plateado y morado, de los cuales salieron minerales por el valor de varios millones de pesos.

Geología.—La formación es la andina de porfirita, atravesada por filones de diabasa o andesita y por grietas y fallas que complican la posición tectónica. El rumbo general de las capas es N.-S., la inclinación es suave al oriente.

Una de las capas está silificada y mineralizada formando el manto conocido de Los Sapos. Tiene un espesor de 1 a 3 metros y aflora a lo largo de la falda de la quebrada de Los Sapos, donde el terreno está cubierto por grandes numerosos rodados de cuarzo cavernoso que quedaron del manto mientras que las capas vecinas por ser más blandas han sido destruidas por la erosión. El cerro termina al norte de la pequeña planta de concentración y los rodados de cuarzo desaparecen en dirección al río Cogotí. Esto indica una falla de mayor extensión, por la cual, aparentemente, la parte norte bajó, formando el valle de Cogotí. Más al poniente, cerca del ferrocarril, se ve un afloramiento de una capa cuarzosa que en partes presenta minerales de color y que, posiblemente, corresponde a la continuación norte del manto de Los Sapos.

Fuera del manto principal hay uno o dos mantos secundarios de menor importancia y extensión, de los cuales uno se puede observar en la mina Descubridora, varios metros debajo del manto principal. En otros lugares, el botamiento del manto principal ha causado la impresión de que existían varios mantos de la misma clase e importancia, lo que no es así. El manto del depósito en la mina es E.N.E., entre 20 y 35°. Los minerales en el afloramiento consisten de minerales de color. Más abajo se sacaron grandes cantidades de bronce negro y bronce morado y el último, mezclado con bronce amarillo, todavía forma el mineral principal en los planes, mientras a veces, especialmente en la parte yacente, predominan las piritas de hierro. La ganga es cuarzo.

Las minas.—Las minas antiguas en la falda del cerro al poniente de la quebrada están parcialmente derrumbadas y poco accesibles; la mina nueva está reconocida por un socavón que han corrido en la quebrada y que mide unos 600 metros hasta donde comienza la explotación, que se extiende unos 65 metros en dirección N.S., mientras el remate del pique inclinado que se profundizó en dirección del manto del depósito dista unos 250 metros de la parte poniente de la explotación. Este pique mide 150 metros de largo y 30 metros verticales de hondura. Su boca dista 58 metros de la superficie.

En algunos trabajos de reconocimiento se encontraron minerales pobres y parece que la mineralización más rica sigue ciertas grietas mineralizadoras y empobrece a mayor distancia de ellas, como en otros mantos.

Planta de concentración.—Recientemente se construyó una pequeña planta de concentración mecánica cerca de la boca del socavón, planta que se trabajó corto tiempo en el año pasado, y cuya descripción se encuentra en el folleto N.º 12 del servicio de Minas y Geología. El establecimiento no correspondió a las expectativas. El molino Griffin no se presta para el material muy duro, silicoso, y otros aparatos tampoco funcionaron satisfactoriamente. Por falta de recursos suficientes habían comprado aparatos y máquinas de segunda mano que eran baratos, pero no aptos para esta clase de minerales.

Terreno minero.—El plano adjunto dará una idea de las propiedades (su situación y extensión) de las diferentes sociedades interesadas. El núcleo lo forman las pertenencias de la Compañía Covadonga que están rodeadas por las de la Comunidad Minera de Coquimbo, y el círculo más exterior consiste de las pertenencias de la Casa Hochschild. Sólo las siguientes, entre todas las pertenencias, tienen trabajos de explotación: Urmeneta, Descubridora, Domeyko, San Ramón, Polo Sur, Cortada, Esmeralda y Socavón, de las cuales las cinco primeras pertenecen a la Compañía Covadonga.

Lo que necesita la mina son trabajos de reconocimiento para ubicar mineral, buscando los clavos y las grietas mineralizadoras y además un arreglo de los límites para obtener un terreno más completo. Después de poder ubicar una cantidad suficiente de mineral a la vista y probable, se debería construir un establecimiento más grande de flotación y un canal de agua desde el río Cogotí.

Mantos Chincoles

Varios kilómetros más al N.O. se encuentra la mina Mantos Chincoles, en un cerro que consiste de la misma clase de estratas como las de Los Sapos, pero hallándose al lado norte de la gran falla mencionada arriba, debe tratarse allí de un horizonte geológico más alto. Los mantos han sido poco trabajados y aparentemente son pobres.

San Manuel

En la misma región está situada la mina San Manuel, del señor Alberto Barnett. El yacimiento corresponde a capas de conglomerado impregnadas en gran extensión. Aparentemente hay grandes cantidades de minerales de baja ley. Los trabajos son po-

cos, un pique tiene 15 metros de hondura y los planos todavía se encuentran en minerales de color. La distancia a Combarbalá es de 4 a 5 kilómetros y al río Cogotí 3 kilómetros.

Los Bolones

Un mineral semejante forma la mina Los Bolones (10 pertenencias) del señor Perfecto Lorca. Mantos de 3 a 4 metros de conglomerado impregnados de minerales de color se extienden en un terreno vecino al pueblo de Combarbalá. Hay pocos trabajos de reconocimiento, un pique mide 20 metros de hondura.

Estas minas, poco trabajadas o nuevas, están de pára actualmente, como también las minas antiguas, como Parral, La Plata y La Mostaza, a poca distancia al N.O. de Combarbalá, que en una ocasión tuvieron fama por su riqueza en plata y cobre. A continuación se tratan varias que todavía están en explotación o que han reanudado las faenas.

Justicia

Recientemente comenzaron a trabajar una mina a 2 kilómetros de distancia al poniente del pueblo, la mina Justicia (21 hectáreas). Explotan un yacimiento potente con un ancho de hasta 10 metros y que mantea 45° al sur. El afloramiento se puede seguir por 300 metros de largo. Los minerales son de color con algo de acerado. Los trabajos no son extensos y alcanzan 15 metros de hondura. El trabajo principal es un rajo de explotación a cielo abierto de 30 metros de largo. Dicen que produce 150 toneladas mensuales con 6,5% en cobre y 4 grs. de oro por tonelada.

Pulpica

Otra mina que todavía está en explotación es la Pulpica, del señor L. Hernández, dueño del fundo Ramadilla, situada a 18 kilómetros al E. S. E. del pueblo de Combarbalá y a 1,580 metros sobre el nivel del mar. La mina se ha explotado anteriormente y ha comenzado a explotarse de nuevo hace 6 años, cuando prolongaron el socavón existente y bajaron debajo del socavón que ahora mide 180 m. de largo. El terreno en la falda sur parada del cerro Pulpica es muy apto para el empleo de socavones de reconocimiento y de explotación, y al pie del cerro y unos 200 metros verticales debaja del socavón corre el río Combarbalá, con un mínimo de 100 litros de agua por segundo.

La formación es porfirita, el yacimiento corresponde a una veta de contacto que se presenta a lo largo de un filón andesítico de 1 a varios metros de espesor. Generalmente ambas salbandas están mineralizadas, pero en partes las fajas mineralizadas desapa-

recen, como ocurre en el principio y en el remate del socavón, mientras a unos 100 metros de distancia de la boca la veta tiene 1 metro de espesor y en partes todo el filón está mineralizado. En este punto profundizaron un chiflón en zig-zag hasta 20 metros debajo del socavón, donde los planes todavía se encuentran en buen mineral.

Los minerales son de color hasta 30 ó 40 metros debajo de la superficie, donde siguen acerado y más abajo bronce amarillo diseminado en la ganga cuarzosa y en fajas puras. El afloramiento se puede seguir por unos 600 metros de largo con indicaciones favorables para la continuación de la mineralización.

Se necesita seguir el afloramiento para abajo en la falda del cerro por medio de cateos, y correr un socavón más abajo para explotar el clavo conocido y buscar otros a lo largo del filón eruptivo. Actualmente se produce un carro mensual de mineral de 12%.

En cuanto a la provisión de fuerza motriz hidro-eléctrica, se puede contar con 100 litros por segundo en todas las estaciones del año en el río Combarbalá y aprovechar 80 metros de caída dentro de poca distancia.

Pocos kilómetros al norte de la casa de la Hacienda Hermandilla existe un cerrito de unos 80 metros de altura sobre el nivel de la quebrada, que consiste principalmente de capas de tobas que casi todas se encuentran mineralizadas con minerales de color según los numerosos cateos y varios pequeños rajos de explotación. Aparentemente existe allí una gran cantidad de minerales de baja ley, apropiados para la lixiviación u otro procedimiento de beneficio. Un canal de agua corre al pie del cerrito. El punto es digno de una investigación prolija.

Escondida

De las pocas minas que todavía trabajan en la región, la Escondida, del señor León Varela, es notable por la clase rica de su mineral, que debajo de la zona de oxidación consiste casi totalmente de acerado (chalcosina). La mina se encuentra en el cerro El Tolar, unos 12 kilómetros distante de la estación de Pama. A poca distancia se encuentra una aguada y el río Pama, a unos 3 kilómetros. Los jornales en esta región son moderados, el flete a la estación Espino actualmente vale \$ 15 la tonelada; en épocas normales, la mitad.

Los yacimientos son vetas que pasan por un terreno porfirítico. Una veta que se trabajó anteriormente ya ha sido explotada en su parte más rica hasta unos 100 metros de hondura. Los trabajos están con agua e inaccesibles debajo del nivel de 30 metros. Su rumbo es E. a O., su inclinación parada al S. Termina, cortada por un filón eruptivo descompuesto. Al otro lado de este filón, pero a poca distancia más al N., comienza otra veta cuya identidad con la primera

no está asegurada por tener un doblez contrario de la parte al lado del filón dislocador. La última es la veta que se trabaja actualmente por medio de 2 chiflones, de los cuales uno alcanza 80 metros verticales de profundidad sobre la veta. La explotación es poca todavía, siendo principalmente el material de los chiflones el que se vende después de palarlo. Los minerales corresponden a malaquita hasta pocos metros de hondura, donde ya comienza la calcosina (acerado) que continúa mezclado con minerales de color hasta los planos. La ganga es calcita y algo de cuarzo. La potencia de la veta es de 0,5 a 2 metros, el mineral aparece en fajas puras y mezclado con la ganga. En el tiempo de mi visita habían transportado 10 toneladas a la estación, con 16% en cobre y una ley apreciable en plata y oro. Se puede seguir el afloramiento de la veta por unos 300 metros en la falda del cerro hacia abajo y el dueño de la mina proyecta correr un socavón sobre la veta desde la quebradita situada al poniente y como 100 metros verticales hacia abajo de la boca del chiflón principal.

Hay varios otros afloramientos de vetas que, aunque de apariencia insignificante, merecen un reconocimiento. Además, hay mantos a poca distancia de la mina todavía poco reconocidos.

Cerro Gloria

Un punto notable en la región es el cerro Gloria, no sólo por su forma sobresaliente sino también por la gran cantidad de vetas cupríferas y de minas que se encuentran en sus faldeos. Generalmente las vetas son de poca extensión y sus partes ricas ya han sido explotadas. Sin embargo, contienen todavía una gran cantidad de minerales de ley reducida, especialmente bronce amarillos y morados con ley de plata, que se prestan bien para la concentración. La distancia relativamente corta al ferrocarril, de 4 a 8 kilómetros, y al río, de 1 a 4 kilómetros, hace interesante este grupo de minas para una futura empresa de concentración cerca de la estación Pama. Aunque el río Pama actualmente no tiene agua en partes en la superficie, lleva agua suficiente en épocas normales para un establecimiento bastante grande de concentración (flotación). Pero no hay agua suficiente para fuerza motriz y tampoco el agua del río Combarbalá bastaría para todos los fines de agricultura y de industria de esta región. Después de visitar el valle de Combarbalá hasta la mina Pulpica, debo corregir las indicaciones correspondientes en el folleto N.º 12 del Servicio de Minas y Geología.

Paciencia.—La mina Paciencia se encuentra en la quebrada, entre los cerros El Tolar y La Gloria, en el pie oriente del último, en un terreno porfirítico donde está atravesado por un buen número de grietas mineralizadoras, de modo que las tobas porfiríticas se encuentran más o menos impregnadas con minerales de co-

bre. En un punto donde empalman varias de estas grietas, existió un bolsón rico que se explotó hace 10 años. Debajo de este bolsón, a unos 30 metros de hondura, los minerales ricos de plateado y rosicler se cambiaron a piritas de cobre y de hierro con 4% de cobre. En dirección horizontal tampoco se encontró la continuación del bolsón rico y por esto abandonaron el trabajo. Actualmente unos pocos pirquineros están coleccionando los restos del bolsón. La explotación se efectuó por medio de un socavón corto y un pique de 30 metros.

Perla.—La mina Perla, del señor Barnett, dista 4 kilómetros de la estación Pama y 1 kilómetro del río. Dicen que tiene una veta de 2,5 metros de ancho con larga corrida y con una ley media de 5,2%. El mineral, a partir de una hondura relativamente poca, consiste de bronce amarillo.

Otras minas.—Otras minas notables de esta región son: Bellavista, Empalme, Bronce, Anita, Merceditas, Piedra Blanca, etc.

Cerro Labrada

Al otro lado (norte) del río Pama se levanta el cerro Labrada, donde existen varias minas cuyos minerales también entran en consideración para una planta de concentración, cerca de la estación Pama.

Minas al poniente de Pama

Pocos kilómetros al poniente de la estación Pama en la falda poniente de un cerro se ve el afloramiento de un filón de pórfido atravesando las capas porfiríticas en dirección N.-S., que se presenta impregnado con minerales de cobre. A lo largo de su lado oeste se extiende en la porfirita una zona impregnada de varios metros de ancho. Los cateos que existen en el afloramiento son sólo superficiales y no dejan ver a qué hondura comienzan los minerales concentrables.

En la cima del cerro hay otro filón porfídico con una zona de impregnación al lado, donde se profundizó un pique inclinado de unos 50 metros de largo, actualmente inaccesible. En el desmonte se ven minerales pobres de color.

Aunque pobres y no explotables bajo las condiciones actuales, tales yacimientos, por su cercanía a la estación y al río, entran en consideración para la explotación después de la construcción de un establecimiento de concentración (flotación).

Alegría

La mina Alegría, del señor F. Greve, se encuentra 15 kilómetros al O. S. O. de Combarbalá y a 5 kilómetros de la estación Pa-

ma, en la falda oriente de una loma de cerros que se levanta unos 200 metros sobre el nivel de la quebrada. A 2 kilómetros de la mina hay una vertiente que tenía agua en el tiempo de mi visita, pero que, probablemente, no será suficiente para abastecer un establecimiento de concentración. Para este fin se debe mandar los minerales a Pama.

La formación geológica corresponde a capas de tobas porfiríticas, atravesadas por grietas mineralizadoras en dirección N.N.O.-S.S.E. y otras en dirección variable. Desde estas grietas, que también en partes tienen un relleno angosto de minerales de cobre, las capas porosas de toba fueron impregnadas a cierta distancia que alcanza de 30 a 40 metros de ancho en la parte superior de la mina angostándose un poco hacia abajo.

Los minerales consisten de minerales de color hasta 12 ó 15 metros de hondura y cambian más abajo a bronce morado y amarillo. El primero predomina en los niveles superiores, el último reemplaza al otro sucesivamente hacia abajo. La impregnación es muy fina y para la concentración sólo entra en consideración la flotación.

La explotación actual se efectúa por medio de 2 socavones y un chiflón. El socavón superior mide 50 metros y corre a 12 metros debajo del afloramiento, el otro se encuentra 30 metros verticales más abajo y mide 70 metros hasta la zona mineralizada. Desde el último se profundizó un chiflón de 40 metros verticales. En los planos ha quedado poco de bronce morado cerca de las grietas. La mineralización consiste principalmente de bronce amarillo. Hay grandes rajos de explotación, pero su largo no excede de 20 a 25 metros a lo largo de las grietas mineralizadoras principales. Más allá la impregnación disminuye al parecer.

En el tiempo de mi visita se sacaban los minerales principalmente de abajo y se los pallearon en la cancha, de manera que el material menor de 7% se echaba al desmonte. Los gastos de esta explotación alcanzaban a \$ 15 por tonelada.

Pocos kilómetros más al poniente de la mina existen algunas otras zonas de impregnación en porfiritita, pero poco reconocidas, que, aparentemente, son pobres y entrarían en consideración sólo para la concentración.

Andacollito

Esta mina está situada a 25 kilómetros de distancia al sur de Combarbalá, cerca de la estación Espino y en la cercanía del punto donde atraviesa el ferrocarril longitudinal a la línea divisoria entre la formación costanera y la formación andina. El cerrito donde se encuentra la mina todavía pertenece a la granodiorita que allí se presenta muy quebrada y atravesada por un sinnúmero de grietas y hendiduras rellenas por minerales de cobre auríferos.

Hasta 50 metros de hondura consisten de minerales de color y de rosicler, más abajo de piritas con fajas de bronce amarillo.

La explotación alcanza sólo hasta 50 metros de hondura; los minerales sulfurados, al parecer, no son aprovechables. La mineralización se extiende por unas 3 hectáreas, 200 metros por 150 metros. Al pie del cerro corre agua, pero los concentrados consistirían principalmente de piritas.

MINAS DE ORO

Minas de oro se encuentran sólo en la parte poniente del departamento donde la formación geológica corresponde a la formación costanera de granodiorita. Hay un buen número de minas pequeñas que se trabajaron ya por los españoles. En general, las vetas de cuarzo que forman los yacimientos de oro son numerosas, pero de poca extensión y su explotación hace cuenta sólo en la zona de enriquecimiento secundario. La zona primaria no es aprovechable. Actualmente no existen minas que estén en trabajo; todas se abandonaron después de agotar la zona enriquecida.

Es natural que la erosión de una región atravesada por tantas vetas auríferas debe producir yacimientos sedimentarios de oro extensos. En verdad, existen lavaderos en muchas quebradas y llanos de esa comarca. La ley en oro es más grande en las depresiones cerca del talweg de las quebradas y en estos lugares se puede ver aún hoy día, en tiempo de lluvia, muchos mineros lavando las partes más ricas de las capas de acarreo aurífero. Estas partes, en general, tienen poca extensión y, aunque existen grandes masas de tales acarreos cuaternarios, no se ha encontrado todavía un depósito con ley suficiente para una empresa más grande de explotación. Uno de los depósitos que actualmente se está reconociendo es el de

Peña Blanca

Situado a 20 kilómetros de distancia de camino al oeste de Combarbalá, en la depresión formada por varias quebradas que desembocan en el río de Ahogados, tributario del Huatulame. La depresión está circundada por cerros de granodiorita que, en partes, todavía llevan restos de la formación porfirítica que anteriormente los cubrió. La granodiorita está atravesada por muchas vetas de cuarzo, de las cuales un número, en tiempos pasados, ha sido explotado por oro. Además, existen un gran número de filones andesíticos que corren por la granodiorita.

Actualmente no hay minas de oro en explotación en la región; la última que se trabajó es la Brilladora, en las cerranías al sur del llano en referencia.

La capa aurífera de acarreo en el trecho que está reconocida

por pozos cubre este llano en una extensión de 5 a 6 kilómetros de largo y de 1 a 1,5 kilómetros de ancho, con una potencia variable de $\frac{1}{2}$ a 15 metros. Descansa sobre granodiorita descompuesta y está cubierta por una capa de greda colorada de 0,5 metros de espesor. El manto aurífero se angosta en partes hasta desaparecer y, en donde la greda también ha sido destruída por la erosión, la granodiorita sale a la superficie, formando islas de color claro dentro de la greda colorada.

El manto de acarreo consiste de rodados finos y gruesos, hasta varios decímetros de diámetro, de porfirita, de granodiorita, de los filones andesíticos y de las vetas de cuarzo, todos más o menos amolados y cementados por una masa arcillosa y arenosa que contiene el oro. Los pedazos de porfirita son los menos redondeados y corresponden a los restos de la formación que anteriormente cubrió la granodiorita. Generalmente, el manto es más pobre en las partes con más porfirita, y más rico en las partes con mucho cuarzo y granodiorita. La parte directamente encima de la circa tiene una ley mejor que las partes superiores. El oro aparece en pecas aplastadas y redondeadas hasta 0,1 gramo de peso.

En cuanto a la ley, se necesita sólo pocos gramos por metro cúbico en un depósito de muchos millones de toneladas con favorables condiciones locales, empleando dragas u otros métodos hidráulicos. En el caso en referencia, las investigaciones no están terminadas todavía.

MINAS DE PLATA Y PLOMO

Fuera de las minas de Parral ya arriba mencionadas, existen varias otras antiguas poco trabajadas en el valle superior de Cogotí (dueño don Carlos Saavedra) y en el cerro El Tolar, las cuales no pude visitar.

Cárcamo

Un papel bastante grande desempeñó anteriormente una veta argentífera, zínquifera, plomífera y cuprífera, que se conoce sobre el largo enorme de 16 kms. Es la veta que se llama Farellón de Cárcamo, porque fué trabajada primero en la quebrada del mismo nombre, desde la cual corre en dirección N.-S. por la quebrada San Lorenzo hasta el valle de Cogotí.

La formación es estratificada y consiste de capas de porfirita, de pórfido, de esquistos, de areniscas y otros elementos de la formación andina del mesozóico. En partes, filones de rocas más modernas atraviesan las estratas, y el "Farellón de Cárcamo" originalmente también es un filón andesítico, que después de su formación, fué mineralizado parcialmente por vapores y soluciones ascendientes. En partes sólo las salbandas, o una de ellas contienen

una faja de minerales; en otras partes todo el filón está mineralizado. La faja mineralizada mide de 1,5 a 2,5 metros e inclina muy paradamente al O. en la parte norte del farellón, y al E. en la parte sur. El relleno consiste de cuarzo con fajas y nidos de calcita y, a veces, con ramos de una brecha, típica de las vetas.

Los minerales aparecen principalmente en la parte cuarzosa, pero en partes también la brecha y la roca de filón están mineralizadas. Los minerales comprenden calamina, blenda, cerusita, galena, minerales de cobre de color, calcosina, bronce morado, bronce amarillo y pirita de hierro. Los óxidos bajan hasta 20 metros de hondura, mientras los sulfuros ya comienzan a los 10 metros. Todos los minerales tienen una ley de plata y varias de las minas como la **República**, fueron trabajadas por plata mientras que otras, especialmente en el N., se explotaron por zinc y plata, como las minas **Mantos**, **Portezuelo** y **Mugre**; la **Rosario**, que es la de más al norte, por plomo y plata. En la parte sur del farellón predomina el plomo y varias minas en el centro se trabajaron por cobre.

Actualmente las minas están de pára y muchos de los laboreos aterrados. Existían puntos ricos seguramente, pero la ley común en general no es suficiente para compensar los gastos altos de transporte y no hay agua suficiente para considerar la construcción de un establecimiento de concentración.

Más al sur del punto más meridional del farellón Cárcamo se descubrió recientemente una veta plomífera que se está reconociendo actualmente, como se dice, para la explotación.

Departamento de Illapel

Generalidades

Al sur de los departamentos de Combarbalá y Ovalle colinda el departamento de Illapel, que se extiende hasta el límite argentino. El límite sur lo forma el río Choapa que, con sus tributarios Cuncumán, Chalinga, Illapel y Canela, viniendo todos del norte, desagua el departamento y tiene agua suficiente para los fines de agricultura y de minería. El Choapa lleva en tiempos normales de 5 a 10 metros cúbicos por segundo, más abajo de la desembocadura del río Illapel. En el límite oriental, que mide unos 150 kilómetros de largo, el terreno sube hasta 4,500 metros sobre el nivel del mar en varios cerros. Este terreno limítrofe y montañoso, naturalmente es el menos conocido como, en general, el departamento de Illapel es el menos explotado de la provincia.

El ferrocarril longitudinal pasa por el terreno en dirección N. S. y toca al pueblo de Illapel y a varios centros mineros. Desde la estación de Choapa, al sur de Illapel, sale un ramal al poniente

a la caleta de Los Vilos y al oriente, por el valle del río Choapa, al pueblo de Salamanca, centro de agricultura y de horticultura. Fuera de la caleta mencionada, la costa dentro del departamento, tiene otras caletas como la de Mostaza, Puerto Oscuro, Maitencillo y otras más. Los caminos principales están en buen estado, varios otros están en ruinas por no haberse usado después del abandono de las minas. En la parte oriente faltan caminos.

Las condiciones de vida en tiempos normales son favorables, porque los cultivos cubren terrenos extensos en los valles de los ríos y a lo largo de la costa. Actualmente la situación de los habitantes en varias regiones, especialmente en la de la costa, es muy difícil debido a la falta de lluvia ya desde 2 años.

Geología

En este departamento la formación costanera de las rocas antiguas plutónicas y de pizarras tiene un gran ancho, extendiéndose desde la costa hasta la región de Chalinga y al oriente de Salamanca. En la costa aparece una faja ancha de esquistos arcillosos, areniscas y conglomerados interstratificados con esquistos metamórficos, y atravesados por filones porfídicos y de diabasa.

Son numerosas las vetas auríferas y casi todas las minas de cobre situadas en esa formación ácida antigua tienen ley de oro y muchas han sido trabajadas por oro. Por eso se tratarán las minas de cobre y de oro juntas.

La formación mesozóica andina se extiende desde una línea que corre más o menos de la estación Espino del ferrocarril longitudinal al río Choapa pocos kilómetros al oriente de Salamanca, hasta la alta Cordillera donde se encuentra cubierta parcialmente por las rocas efusivas del terciario. Como en otras regiones, está perforada también aquí por intrusiones de rocas graníticas.

MINAS DE COBRE Y ORO

Grupo Llahuin

En la línea divisoria que separa los departamentos de Combarbalá e Illapel, se encuentra en los cerros Blanco y Llahuin un grupo de minas a una altura sobre el nivel del mar de 1,500 a 2,000 metros que se trabajaron por cobre y oro. Distan pocos kilómetros de la estación Espino y unos 30 kilómetros de Combarbalá. En el tiempo de mi visita estaban sin trabajo, con la excepción de la mina Tongo, donde trabajaron pocos hombres. Esta mina pertenece a la Sucesión Geise; la Cola de Pato, al señor Alberto Araya; y las otras, a la Compañía Domeyko.

Los cerros consisten de granodiorita, con partes de porfiritita en el lado oriente. Hay un buen número de vetas cupríferas y au-

ríferas que atraviesan la formación con muchos cateos en sus afloramientos, pero no todos han sido comprobados como aprovechables.

Las Tórtolas.—La mina más abajo en la falda norte del cerro es la mina Las Tórtolas, que se explotó desde 1913 hasta 1920. Tiene una veta con rumbo N.-S. e inclinación parada al E. La potencia es de 1 a 1,5 metros, con una faja mineralizada de 20 a 30 cms. El relleno es cuarzo con piritas y bronce amarillo. Estos sulfidos comienzan a poca hondura. Según dicen, se vendieron minerales pallados con 18% en cobre y 70 gramos por tonelada en oro.

El afloramiento de la veta se siguió por cateos en un largo de 800 metros; la explotación en la mina principal se extiende por un largo de 250 metros, donde profundizaron varios piques y chiflones. La hondura alcanzada por los laboreos, según dicen, es 100 metros por chiflón, o sea 60 metros verticales. En los planos dicen que todavía se encuentra mineral aprovechable. Actualmente los laboreos están inaccesibles.

Rosa Emilia.—Pocos kilómetros más al poniente, en un terreno más llano, cerca de la falda parada sur del cerro, está situada la mina Rosa Emilia. Tiene 2 vetas con un pique en cada una. El pique vertical tiene 25 metros de hondura sobre la veta. En esta hondura se corrió una galería 70 metros al N. y 46 metros al S. sobre la veta que inclina verticalmente. Encima de este frontón la veta está explotada. Su espesor medio mide 80 cms. Los minerales explotados correspondieron a minerales de color, y principalmente a bronces negros auríferos que comienzan a poca hondura. En 1919, —el último año de trabajo,—dicen que sacaron 70 quintales diarios.

La otra veta está poco reconocida. El pique inclinado o chiflón que se profundizó sobre ella alcanza a 48 metros de hondura inclinada. La veta tiene menor ley en oro que la primera.

Algunos centenares de metros al N. de la mina, en una quebrada, se halla una cancha con ruinas de casas y máquinas, donde anteriormente se concentraron mecánicamente los minerales de la mina Llahuín. Al tiempo de mi visita, la quebrada llevaba agua suficiente; pero en verano sacaron agua por medio de una bomba de un pique cercano. Actualmente esta agua podría servir para concentrar los minerales de ley reducida de la mina Rosa Emilia.

Llahuín.—A poca distancia más al N.O. está situada la mina Llahuín, que ocupa la cima del cerro del mismo nombre. El yacimiento es una veta cuarzosa de 2 metros de espesor con rumbo N.-S. e inclinación vertical. A poca hondura comienza el bronce amarillo que más abajo paulatinamente queda reemplazado por pirita de hierro, hasta que en 150 metros de hondura abandonaron el trabajo. La extensión lateral del cuerpo del mineral explotable es 150 metros.

Tongo.—Al sur de la mina Rosa Emilia, en la falda parada

sur del cerro, explotaron la mina Tongo, con una veta de 1 a 2 metros de ancho. El relleno consiste principalmente de cuarzo, calcita, specularita, pirita y chalcopirita (bronce amarillo). Según informaciones obtenidas de los 3 pirquineros que trabajaron al tiempo de mi visita, la ley común del mineral sacado es de 8 a 10% en cobre y 20 grs. por tonelada en oro. Pallaquearon hasta obtener un producto de 14% en cobre.

Hay dos socavones, uno antiguo, abandonado arriba y uno nuevo, de 200 metros de largo, más abajo. Entre los dos socavones la veta está explotada.

Cola de Pato.—A poca distancia al poniente de la Tongo y en la misma falda parada sur del cerro está situada la mina Cola de Pato. Poco tiempo antes de mi visita habían abandonado el trabajo a causa de dificultades por la afluencia del agua en los trabajos debajo del socavón explotador. Este socavón corta 4 vetas, que corren N.-S., a poca distancia una de otra, e inclinan paradamente al E.

Fuera del socavón principal hay otro socavón antiguo y derrumbado a 25 metros verticales más arriba y un tercero a 100 metros verticales más abajo y corrido sobre una veta crucera por 100 metros de largo. Para desaguar la mina principal se debe prolongar este socavón y comunicarlo con los laboreos de reconocimiento y de explotación más arriba en las otras vetas.

El socavón principal mide 470 metros de largo, las partes explotables arriba de su nivel están agotadas y los trabajos debajo con agua.

El relleno de las vetas consiste de cuarzo, calcita, siderita, specularita, pirita y chalcopirita. Dicen que el mineral palleado y vendido contenía 16% en cobre y 20 grs. por tonelada en oro. El espesor de las vetas es de 0,6 a 1 metro y sus corridas se pueden seguir por 1 kilómetro, más o menos, de distancia.

La afluencia de agua en el socavón principal alcanza 2 pulgadas, un poco menos en el verano; más abajo, en la quebrada Auco, corre agua suficiente para abastecer un establecimiento de concentración para los minerales de todo el grupo. Según dicen, el agua siempre es suficiente. Toda la región de la quebrada Auco está cubierta por arbustos.

Otras minas.—En la misma falda del cerro existen otras minas actualmente abandonadas, como Las Azules y La Torre, que no pude visitar, como tampoco el grupo Laucabén, más al poniente, que también consiste de minas de cobre aurífero. Cerca de la estación Matancilla, en la quebrada Alcaparrosa, se encuentra el grupo Verde, de minas de cobre, perteneciente a la Compañía Minera Illapel, con abundantes minerales de color en vetas poderosas. Los trabajos alcanzan, según dicen, 50 y 60 metros de profundidad, y la ley común es de 5 a 7%.

Grupo Quebrada de Sánchez

Al S.E. del cerro Blanco y a poca distancia de la estación Matancilla, desemboca la quebrada de Sánchez, en la quebrada Alcaparrosa, donde existe un grupo de minas de la misma clase, es decir, cupríferas y auríferas. El panizo es granodiorita, atravesada por filones de porfirita y diabasa. Las vetas, principalmente cuarzosas, contienen bronces amarillos y piritas auríferas.

Silva.—En la falda sur de la quebrada Sánchez y a 5 kilómetros de distancia de la estación Matancilla, se trabajó la mina Silva al tiempo de mi visita, por el dueño, señor Pedro García B., de Illapel.

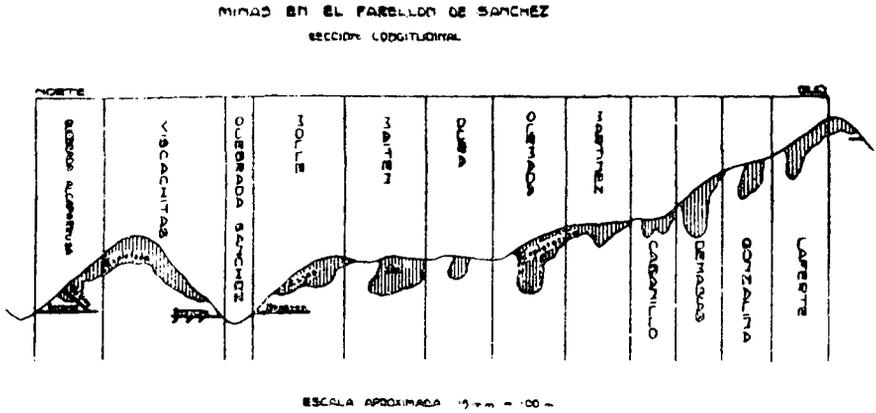
La mina tiene 2 vetas que corren N.-S. e inclinan paradamente al O. Se encuentran a pocos metros distantes una de otra y empalman hacia el sur y en hondura. Sus espesores son 1,50 metros. La parte explotable de las vetas mide 75 a 85 metros y se extiende a ambos lados del empalme. Más allá las vetas empobrecen, consistiendo el relleno allá sólo de cuarzo con algo de oro. El mineral en la cancha consistía de pirita y chalcopirita intercaladas en cuarzo y la ley, según indicaciones del dueño, era 5% en cobre y 15 grs. por tonelada en oro.

Los trabajos consisten en un socavón de 300 metros de largo, arriba del cual el clavo está explotado. Se estaba siguiendo con la explotación para abajo por medio de 2 piques con malacates profundizados en el clavo, uno en cada veta, y que entonces alcanzaron 35 metros de hondura.

Como 1 kilómetro más río abajo, donde la quebrada Sánchez empalma con la quebrada Alcaparrosa y al lado del ferrocarril longitudinal, se construyó una pequeña planta de concentración para los minerales de la mina Silva, planta que se describió en el folleto N.º 12. Según informaciones obtenidas más tarde, esta planta no llegó a trabajar por ser imperfecta la maquinaria.

Farellón de Sánchez.—A poca distancia río arriba de la mina Silva, la quebrada está atravesada por un vetarón grande, llamado Farellón de Sánchez, en el cual han trabajado anteriormente un buen número de minas que se abandonaron después de explotar los puntos más ricos de la zona de enriquecimiento secundario. El vetarón corre N.-S. con un poco de desvío al S.E., y tiene varios metros de ancho. Dicen que en partes alcanza a 8 metros. El mineral consiste principalmente de metales de color, bronce amarillo y piritas de hierro que se presentan en fajas y nidos intercalados en la ganga cuarzosa. Las minas están inaccesibles y parcialmente derrumbadas; el mineral en los desmontes parece generalmente

pobre. El oro, que formaba el valor principal en la zona de óxidos explotada, probablemente disminuye en la zona de los sulfidos.



Según dicen, el vetarón puede seguirse en la superficie por 3 leguas. Las minas principales se ven en el croquis adjunto, que tomé de un pequeño folleto publicado por el señor Carlos Alvarez Pérez sobre un proyecto minero. Aunque no está dibujado sobre medida, el croquis da una idea de la situación.

En la quebrada, la mina Vizcachitas tiene las ruinas de un pequeño establecimiento de concentración mencionado en el folleto N.º 12 y al tiempo de mi visita había agua suficiente para abastecerlo, pero no sería suficiente para una planta más grande. El punto más favorable para ésta sería donde empalman las quebradas Sánchez y Alcaparrosa, a 1 kilómetro más abajo, al lado del ferrocarril.

El señor Alvarez indica que en los planes de la mina Maitén encontraron ramos de bronce de un común de 4% de cobre, siendo la ley de la pinta, es decir, la parte más metalizada, de 15 a 18% y, además, que los desmontes de la mina, después de haber sido removidos y escogidos varias veces por los pirquineros, todavía tienen una ley común de 2,5% en cobre y 15 grs. de oro por tonelada.

Seguramente existen todavía en el farellón una gran cantidad de minerales concentrables de baja ley, pero, en cuanto al oro, éste se encontraría en cantidad aprovechable sólo en los niveles más altos, mientras en la zona primaria disminuirá considerablemente. Una investigación prolija aclararía estas condiciones.

El farellón de Sánchez corre cerca del contacto de las rocas ácidas con las rocas básicas (porfiritas, diabasas, melafiros) del mesozoico y también en la continuación sur de esta línea divisoria se encuentran muchas vetas de cobre, atravesando la línea el valle de Illapel y extendiéndose hasta los de Chalinga y Choapa.

Grupo Las Guías

En el pueblo de Chalinga, desemboca en el río Chalinga desde el N. la quebrada Manquehue, en el remate de la cual, es decir, en la falda parada poniente, está situada el grupo de las minas Las Guías, en una altura de 1,200 a 1,500 metros sobre el nivel del mar. En la quebrada corre un poco de agua, pero, probablemente, no alcanzaría para un establecimiento de concentración adecuado, en todas las estaciones del año. El agua más cercana para este fin la lleva el río Chalinga, a unos pocos kilómetros más abajo. La distancia a Salamanca y al ferrocarril es de 10 kilómetros.

Cerca del contacto entre granodiorita y porfírita atraviesan el último varias grietas en dirección N. 20 E. y otras con rumbo distinto, todas con zonas de impregnación que contienen minerales de color en el afloramiento y sulfurados en hondura. Actualmente todos los laboreos están aterrados e inaccesibles; por eso no se puede investigar en qué hondura comienzan los bronzes. Se trabajaron las minas hace ya muchos años y encontré sólo un minero viejo, de 99 años de edad; y quien habló de bolsones grandes de bronce negro y morado que se encontraron en la mina y que tenían leyes de 30 a 70% en cobre. Dice que uno de los largos socavones tiene una longitud de 250 metros más o más y que en el remate encontraron acerado.

Los afloramientos de las grietas o vetas pueden seguirse por centenares de metros y toda la falda sur del cerro está cubierta por trabajos de reconocimiento y por desmontes grandes y pequeños. Según las indicaciones del viejo minero, se explotaron principalmente dos vetas y un crucero con bronzes acerado y morado.

Los desmontes han sido pallados varias veces y contienen actualmente sólo indicios de minerales ricos fuera de los minerales de color.

Posiblemente todavía existen grandes cantidades de minerales de ley reducida en las minas que en el tiempo de trabajarlos no convenía explotarlas, pero que pueden concentrarse con éxito con el agua de la quebrada o del río Chalinga. Además, los bolsones ricos aparentemente no han sido seguidos más abajo, porque los piques existentes no tienen más de 20 metros de hondura. Deberían preceder trabajos extensos de reconocimiento antes de considerar la construcción de una planta de concentración. La mina pertenece a la familia de la Carrera, de Chalinga.

Farellón.—Al N. de Las Guías, en el Portezuelo, se encuentra la mina Farellón, donde se trabajó una zona de impregnación de 8 metros de ancho a lo largo de una grieta que corre N.S. e inclina paradamente al O. Los laboreos consisten de varios cateos y de

un rajo de explotación a cielo abierto de 8 metros de hondura y 12 metros de largo. Los minerales son de color y tienen una ley aparentemente de 3% (común).

Aún más al N., en una quebrada, se ve otra mina donde, al parecer, se trabajó la misma zona de impregnación como en la Farrellón. Los laboreos no son extensos.

Más allá desaparecen los cateos de reconocimiento.

Los Brujos

Al otro lado (oriente) de la quebrada Manquehue y a ambos lados del afluente San Francisco, se extienden las minas del mineral Los Brujos y San Francisco, pertenecientes al tiempo de mi visita al señor Amable Canto, de Salamanca, quien poco tiempo más tarde vendió las minas a la Sociedad Anónima "Central Metalúrgica Choapa". La distancia (línea recta) al río Chalinga es 2,5 kilómetros y a Salamanca 10 kilómetros. La quebrada San Francisco llevaba 15 litros por segundo de agua al tiempo de mi visita, lo que se aumentaba en la desembocadura en la quebrada Manquehue. La altura sobre el nivel del mar es 1,200 metros. El terreno se presta bien para el empleo de socavones.

La formación es porfirita estratificada y los yacimientos corresponden a mantos y vetas.

Al lado oriente de la quebrada San Francisco se levanta un lomo que precipita abruptamente al valle y que se presenta cubierto por un manto porfirítico mineralizado. A ambos lados y hacia el valle, el manto está cortado por la erosión; hacia el N.E. sigue, pero desaparece debajo de otras capas. La extensión visible en esta dirección es unos 600 metros; el ancho, en la parte de abajo, unos 15 metros, ensanchándose hacia arriba. La potencia puede ser 10 metros donde no está destruido parcialmente por la erosión.

La mineralización consiste de calcosina (no hay bronce morado y amarillo como dice, por error, el folleto N.º 12 ya mencionado arriba), que se encuentra finalmente distribuida en pecas chicas por todo el manto. La ley la estimo en cerca de 4%. No había laboreos al tiempo de mi visita fuera de pocos pozos hasta 3 metros de profundidad. Los minerales de color se encuentran sólo en el afloramiento.

La mina antigua San Francisco, que colinda al N. tiene, según indicaciones del dueño, filones eruptivos impregnados con minerales de color hasta 30 metros de hondura. No se conoce la extensión de los laboreos que actualmente están inaccesibles, pero, según los desmontes, deben ser grandes. Según dicen, vendieron minerales con ley de 8 a 12%. Probablemente todavía existen en la mina y especialmente en los mantos que se encuentran también en esta mina, grandes cantidades de minerales concentrables.

En caso que el agua de las quebradas San Francisco y Man-

quehue no bastara, se debe concentrar en el río Chalinga. Sin embargo, para fuerza motriz es mejor emplear el agua del río Choapa, porque en tiempos secos toda el agua del río Chalinga se necesita para los fines de agricultura.

Llamuco

La antigua mina Llamuco está situada en el valle del río Chalinga, a 25 kilómetros al N.E. de Salamanca, en la hacienda San Agustín Chalinga. La altura sobre el nivel del mar de la mina en la falda oriente del cerro Llamuco es de 1,300 metros. Pertenece a la sucesión Larraín.

Principió a trabajarse hace 150 años, hasta la guerra de la Independencia. Comenzó de nuevo en 1825 hasta hace 13 años, cuando fundieron los minerales con los de la mina San Francisco en Chalinga.

La roca de la región es granito, que atraviesa la formación andina como una intrusión de varios kilómetros de ancho. Cerca del contacto oriente se halla la mina. Los yacimientos corresponden a varias vetas y grietas con rumbos distintos, formando en algunos lugares cruzamientos ricos con una mineralización de la roca encajadora en forma de *stockwerk*. Se explotaron 5 de estos bolsones llamados: Descubridora, Castañeda, Amarilla, Aguilera y La Perra. Los rajos de explotación de la última alcanzan hasta 200 metros de profundidad.

Los minerales consisten de bronce que aparecen como nidos y fajas puros e impregnados. La ganga, principalmente, es cuarzo. Una veta de cuarzo tiene Wolframita y Scheelita y, como dicen, indicios de estaño. Los minerales de color no alcanzan gran hondura. La explotación se efectuó por medio de 3 socavones de 255, 275 y 420 metros de largo, de los cuales el de más abajo se encuentra 60 metros verticales debajo del de más arriba. Los trabajos dicen que alcanzan 30 metros debajo del socavón inferior.

Actualmente, la mayoría de los laboreos están aterrados y los otros poco accesibles. Los pirquineros sacaron todos los minerales explotables que pudieron encontrar, de modo que ahora la mina aparece muy pobre. Antes de abandonar los trabajos, los dueños corrieron muchos frontones y cortadas con el fin de descubrir nuevos bolsones, pero sin éxito. No obstante, puede existir una cantidad bastante grande de impregnaciones concentrables a lo largo de las grietas. A unos pocos centenares de metros de distancia de la mina existe una corriente de agua que, según dicen, nunca lleva menos de 10 litros por segundo. (1)

En el tiempo de mi visita, se trabajó la mina por un joven in-

(1) Según informaciones obtenidas últimamente, la aguada se secó el año pasado.

geniero de minas de una manera muy sencilla. Condujo por un rajo superior una parte del arroyo que bajó por el rajo antiguo derrumbado y salió por el socavón de más abajo como solución cuprífera. Probablemente se ha formado en el interior del rajo sulfato, el que se disuelve con el agua. Debajo del socavón se precipitó el cobre de la solución por medio de hierro viejo. La producción del primer mes alcanzó a 7 toneladas de un producto de 70% en cobre.

Consuelo

Esta mina está situada a unos 3 kilómetros al oriente de Salamanca, a 680 metros de altura sobre el nivel del mar y a pocos centenares de distancia de la línea divisoria entre la granodiorita y la porfirita dentro de la última.

Se trabajó la mina hace 60 años, cuando tenía fama de ser la mina más rica del departamento. Unos 4 años atrás trataron de rehabilitar la mina y se la desaguó hasta 70 metros de profundidad. Según indicaciones de los dueños, señores Amable Canto y Ramón Echeverría, se constató que la fama era justificada.

Tiene 2 vetas que se explotaron donde empalman y corren juntas. La potencia es de 1,5 a 2 metros, el rumbo es N. 60 O., la inclinación parada al N.E. Los minerales consistieron principalmente de calcosina y bornita y se presentaron en abundancia, especialmente en un clavo de 50 m. de largo, lo que explotaron hasta los planos en 130 metros de profundidad por medio de un pique de 100 metros de hondura. La extensión horizontal de la explotación parcial es de 150 metros. Dicen que todavía existen en las minas una gran cantidad de minerales de 15%, pero la dificultad que ofrece el desagüe ha impedido hasta ahora la rehabilitación.

Mirador

La mina aurífera Mirador se encuentra a 4 kilómetros al S.E. de Salamanca, en 800 metros de altura sobre el nivel del mar. El dueño es el señor Amable Canto.

Una veta cuarzosa de 1 a 3 metros de espesor con rumbo N.E.-S.O. e inclinación parada al N.O., corre por granodiorita. Los minerales corresponden a piritas auríferas.

La mina es antigua y fuera de la mina actual se encuentra en la misma corrida que se puede seguir por 1 kilómetro varios otros laboreos antiguos ahora aterrados. Los trabajos en la mina actual se extienden por 150 metros de largo, y la hondura se estima en 70 metros. Los planes están aterrados. Las piritas comienzan a 25 metros de hondura.

Se explotan 3 clavos en la mina con 15 a 20 metros intermedios que tienen un común de 10-15 grs. mientras el común de los clavos es 40 grs. El común de toda la veta se estima en 30 grs. por tone-

lada. En la cancha se encontraban 15 toneladas de cuarzo piritoso escogido, que contenía 90 gramos por tonelada.

Al pie del cerro se podría producir por medio de un canal de agua del río Choapa fuerza motriz de 200 caballos con caída de 25 metros. Desde el mismo lugar se podría correr un socavón sobre la veta, el cual colgaría unos 100 metros verticales de la veta hasta la cima del cerro.

Otras minas.—Existen muchas otras minas en la comuna de Salamanca, todas de pára, que no pude visitar; sólo menciono los minerales Cuncumén y Quilmenco, donde aparentemente existe una gran abundancia de minerales de baja ley, aptos para la concentración. La cercanía del río Choapa, con una cantidad de agua suficiente para todos los fines, es un factor que debería llevar al alcance de posibilidad la explotación de las mejores de las minas con la ayuda de la concentración (flotación).

Minas cerca de Illapel

Resguardo.—A 5 kilómetros camino al sur de Illapel, en la falda E. del valle del río Illapel, está situada en 640 metros de altura sobre el nivel del mar la mina Resguardo, del señor Albérto Caballero.

En roca granodiorítica aparece un grupo de varias vetas a poca distancia una de otra, que corren N.O.-S.E. e inclinan paradamente al S. O. La potencia varía entre 0,5 y 2 metros. Donde en hondura se acercan las 2 vetas principales, también la caja intermedia se presenta mineralizada y las vetas llegan a ser más ricas y más anchas.

Los minerales son de color hasta 25 metros de hondura cambiando allá a bronce. La ganga es cuarzo y calcita. Además, tienen las vetas una gran cantidad de minerales de hierro, principalmente especularita. La ley común dicen que es 5%; los minerales palleados contienen de 10 a 12% de cobre. Aparentemente la veta tiene una ley mejor hacia hondura y hacia el S.E.

La parte superior de la mina es antigua y derrumbada, pero todavía existe una comunicación con el socavón de la mina actual, el cual es 50 metros más abajo. Este socavón es de 100 metros de largo y se lo corrió sobre la veta. Varios piques auxiliares se profundizaron del socavón hasta 25, 30 y 50 metros debajo del socavón, de donde están sacando las partes más ricas de la veta. Se necesita un socavón nuevo unos 50 metros debajo del actual para la explotación más barata. Este socavón se puede correr sobre la veta.

Por contener mucho fierro los minerales no se prestan para la concentración mecánica, pero forman un buen fundente y son aptos para la flotación.

La Liga.—Unos 500 metros más al S. se trabajó la mina La

Liga, que tiene una veta semejante como la mina Resguardo, con 1 a 1.5 metro de potencia. Abandonaron el trabajo hace 4 años. Generalmente la veta es muy ferruginosa, pero pobre en cobre, con algunos nidos ricos y fajas. La explotación se efectuó por medio de un pique y chiflones, aunque el terreno se presta bien para el empleo de socavones. Los trabajos no son extensos y actualmente derrumbados.

Coyuntagua.—Una de las minas de oro en la región que explotaron anteriormente y que trabajaron de nuevo al tiempo de mi visita es la mina Coyuntagua, del señor Ramón Eloza, que se encuentra al S.O. del pueblo de Illapel, a 2 kilómetros de distancia río abajo de la desembocadura del río Illapel en el río Choapa, en un cerro al lado S.E. del río.

La formación consiste de granodiorita perforada por intrusiones porfiríticas. La veta que pasa por la cima del cerro corre N.O.-S.E. e inclina de 50° a 60° al S. O. En la superficie parece insignificante y los niveles superiores están explotados. Por un chiflón se llega a 70 metros de hondura, donde la potencia alcanza 4 metros consistiendo principalmente de cuarzo ferruginoso con piritas intercaladas y un poco de cobre como minerales de color. Fuera del chiflón existe en la falda parada un pique, aunque el terreno demanda socavones. El río, que entonces lleva 8 metros cúbicos de agua por segundo, pasa al pie del cerro a 300 metros más abajo y al otro lado de él construyeron entonces una pequeña planta de beneficio, consistiendo en una rueda de agua, 1 chancadora, 1 rastro, 1 mesa Wilfley y 1 mesa de amalgamación. El agua conducida por un canal es 240 litros por segundo, la caída 9,5 metros. Con una turbina se puede producir la fuerza necesaria para una planta adecuada de beneficio. El mineral en la cancha contuvo, según indicaciones de los mineros, 15 grs. de oro por tonelada.

Las Palmas

Generalidades.—Uno de los minerales más conocidos en la región de la costa, es el de Las Palmas, situado en la costa colindante con el departamento de Ovalle en el N. Un camino tropero conduce de Illapel a Canela (9 horas a caballo) y desde allá al N. al fundo Las Palmas. El camino carretero había sido hecho por parte, pero no terminado. De la caleta Puerto Oscuro conduce un camino carretero al fundo.

El terreno se presenta como un llano a lo largo de la costa que cae abruptamente al mar y está cortada por varias quebradas que llevan agua durante el invierno y la primavera. Durante las demás estaciones sólo las más grandes contienen agua. Las de Maitencillo y de Las Palmas siempre en tiempos normales llevan agua suficiente para un establecimiento de beneficio de 60 toneladas

diarias. Para producir fuerza motriz hidroeléctrica podría tomarse en consideración el río Choapa, a 45 kilómetros de distancia al S.

Toda la región está cubierta por arbustos, de modo que hay leña suficiente para alimentar la maquinaria de las minas durante cierto número de años. El fundo Las Palmas y los fundos vecinos contienen cultivos suficientes en tiempos normales para las necesidades de la vida. Al tiempo de mi visita, aunque ya era muy seco, todavía estaban en el fundo Las Palmas en talaje varios miles de cabras y ovejas y unas 200 vacas.

Geología.—Todo el llano consiste de esquistos antiguos, cuarcitas, areniscas, conglomerados y pizarras cristalinas. Esta faja de sedimentos antiguos se ensancha hacia el N. y se angosta hacia el S. Los cerros a los cuales se transforma el llano hacia el oriente consisten parcialmente de esquistos (en el norte) y por otra parte hacia el oriente y el sur de granodiorita. Toda la formación está atravesada en parte por filones eruptivos de pórfido, porfirita, diabasa, etc., y por vetas de cuarzo aurífero, que formaron en muchos casos los objetos de la explotación. En la granodiorita siempre son vetas reales, rellenos de grietas con cuarzo y calcita como ganga y piritas de hierro y de cobre auríferos. En los esquistos a veces aparecen como vetas lenticulares interestratificadas entre las capas. Además, pueden corresponder a una zona aurífera de vetitas y hendiduras sin número rellenos de cuarzo aurífero ferruginosos a lo largo de una línea tectónica (de quebradura o de contacto). En general, son ricos sólo donde se cruzan dos o más de tales líneas tectónicas. En estos puntos el enriquecimiento secundario suele alcanzar una hondura mayor.

Las Minas.—Las minas trabajadas en el fundo Las Palmas se encuentran principalmente en 2 corridas auríferas que convergen hacia el S., situadas en los esquistos y en varias vetas secundarias situadas en los cerros de granodiorita. Todas pertenecen a la Comunidad Aurífera de Las Palmas que, además, tiene también el mineral Espíritu Santo en el fundo vecino al oriente y la superficie del fundo Las Palmas.

Pinta.—En la corrida poniente trabajaron las minas Pinta, Ana y Chamuscada. La primera se encuentra al lado N. de la quebrada de Las Palmas y consiste de un chiflón de unos 8 metros de hondura cerca de la falda parada de la quebrada y, como 30 metros más al N.O., de un rajo de explotación derrumbado, de 10 metros de largo.

El yacimiento corresponde a una capa de esquistos arcillosos atravesada por un sinnúmero de grietas y hendiduras que están rellenos de cuarzo aurífero. La capa tiene varios metros de ancho y merece un reconocimiento en debida forma. Los trabajos, según dicen, bajaron hasta 30 metros de hondura.

Ana.—Al otro lado (sur) de la quebrada Las Palmas, en la

falda parada, explotaron anteriormente las minas Ana y Chamuscada, que son las más interesantes del mineral.

El yacimiento corresponde a capas de cuarcita y esquistos arcillosos que, en partes, fueron impregnados por cuarzo piritoso aurífero, probablemente desde una grieta a un contacto con un filón eruptivo en dirección N. 60 O. Los laboreos de la mina Ana están aterrados totalmente.

Chamuscada.—Más accesible está la mina Chamuscada, donde se puede entrar a dos rajos de explotación con 50 y 90 metros de hondura respectivamente y de 30 y 50 metros de extensión. La mina fué trabajada en la segunda parte del siglo pasado y se pararon los trabajos probablemente porque dejaron de ser rentables. Aparentemente siguieron a varios clavos ricos en el yacimiento y se puede suponer que existen más de tales clavos en la corrida. El yacimiento corresponde a cuarzo que contiene una faja con piritas auríferas de hierro y de cobre. Esta faja, que mide de 20 a 50 cms. de espesor, se explotó. Mantea 60° en los niveles superiores, 40° más abajo y vuelve a ser parada hacia los planos.

Se puede bajar por los rajos de explotación hasta 50 metros de profundidad. Todo el mineral rico fué sacado por los pirquineros, pero aparentemente no ejecutaron trabajos de reconocimiento. La ley media del mineral a la vista, según varias muestras tomadas, se puede estimar de 15 a 20 grs. por tonelada. A pocos metros de distancia hacia el S.O. de la veta corre una vetita paralela sobre la cual se ven varios rajos de explotación derrumbados, y al otro lado (N.E.) existe una capa de cuarcita de unos 10 metros de anchura, que también contiene un poco de oro. La corrida aurífera sigue por el llano hacia el S.E., donde se puede encontrar cuarzo aurífero en varios puntos. El terreno está cubierto por pertenencias sin trabajos.

Mignon.—Desde la quebradita al oriente de la Chamuscada hasta el llano arriba en dirección N.E. se extiende la pertenencia Mignon. Los laboreos de la mina antigua están derrumbados y sólo pocos metros se puede entrar en los rajos. Más arriba, en el llano, se encuentra un trabajo nuevo de reconocimiento de 8 metros de hondura, donde está expuesta una veta de cuarzo ferruginoso. Aparentemente se trata de una veta real que tiene una faja de mejor ley de 10 a 20 cms. de ancho. El rumbo es S. 65 O., su manteo parado al N.O. Hacia el poniente cruza la Chamuscada y posiblemente tiene influencia sobre la ley de esta veta.

India.—En dirección opuesta se llega a las pertenencias India Sur, India Central e India Norte. Sólo la India Central tiene laboreos que consisten de 4 socavones corridos en la falda parada norte de la quebrada de Las Palmas, cerca del camino público. Sólo el de más abajo está accesible y se puede entrar por unos 60 metros mientras el largo total mide 120 metros. En esta parte se explotó,

al parecer, un clavo más rico de la veta que dió 35 grs. por tonelada (mineral escogido) en el establecimiento Maitencillo.

Leonidas.—Varios kilómetros más al S.E., en la misma corrida, se encuentra la mina Leonidas, a ambos lados de una quebradita secundaria de la quebrada de Maitencillo. Se explotaron dos vetas y en el fondo de una quebradita se ven los rajos de explotación ahora aterrados. Al lado norte hay rajos más nuevos de poca hondura, pero de unos 100 metros de extensión lateral y en el lado sur profundizaron un pique al parecer en un clavo de la veta oriental. Como el yacimiento de la Chamuscada, también el de la Leonidas hace la impresión de una capa de cuarcita mineralizada e impregnado por cuarzo secundario aurífero.

Hacia el sur colinda la mina antigua Cleopatra con varios trabajos actualmente aterrados. Apoca distancia de las minas está situado el establecimiento de beneficio de Maitencillo, ahora en ruinas.

Otras minas.—Hay varias otras minas dentro del fundo, como La Ceniza, La Quijada, cerca de las Indias en los esquistos y la San Pablo en los cerros dioríticos, pero son de menor importancia.

La Comunidad aurífera de Las Palmas también tiene pertenencias de lavaderos en las playas de las quebradas Maitencillo, Amolanas y Las Palmas, donde se puede contar con una cantidad bastante grande de arena aurífera. Pude constatar ya en poca hondura la presencia de oro, lavando la arena en la batea. Las quebradas más arriba son muy angostas para contener cantidades apreciables de arena aurífera.

Iglesia

La mina Iglesia con sus pertenencias se encuentra en el fundo Espíritu Santo, que colinda con el de Las Palmas hacia el oriente y en el cajón de Iglesia que desemboca en la quebrada de Espíritu Santo, cerca del pueblo Canela. La distancia de Canela a Las Palmas es 6 y 4 horas a caballo, respectivamente, por camino tropero.

La formación es de esquistos que inclinan de 30 a 40° al oriente y están atravesados por filones de diorita. La veta es una veta real que corre E.-O. y mantea paradamente (80°) al norte. Consiste de dos ramos dentro de la mina que se juntan hacia ambos lados. El ancho, según dicen, es de 1,5 metros. La zona de oxidación alcanza 50 metros de hondura; más abajo dicen que la veta es muy piritosa.

La explotación se extiende unos 200 metros horizontalmente y de 50 a 70 metros hacia abajo. Además, hay otro trabajo de menor extensión a 800 metros de distancia al oriente. El lomo en el cual se encuentra la mina principal se levanta unos 100 metros sobre el fondo de la quebrada desde la cual se llevaron 2 socavones. El superior no alcanza la veta y está aterrado; el otro, a 30 metros

más abajo, empieza desde el fondo de la quebrada y se lo continuó recientemente hasta 302 metros de largo, donde se encontró una zona de fractura que se debe perforar para llegar a la veta.

Al otro lado del lomo, pero en el mismo lado de la veta, se encuentra más arriba un socavón viejo que alcanza la veta 40 metros de largo y termina en los rajos de explotación que en este punto están derrumbados e inaccesibles. Por eso no se puede investigar la veta, pero todavía se encuentran en la cancha pedazos de cuarzo con oro visible, de lo que puede deducirse que se trata de una veta de cuarzo aurífero que contiene menas bastante ricas y que merece un reconocimiento aunque se trata de una mina de poca extensión.

En la quebrada, a una distancia de algunos centenares de metros, se encuentra agua, que es suficiente para un establecimiento adecuado de beneficio. Leña hay abundante en la vecindad, pero existe el inconveniente de la ubicación aislada del mineral y de difícil acceso.
